

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP05/001103

International filing date: 27 January 2005 (27.01.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2005-018149
Filing date: 26 January 2005 (26.01.2005)

Date of receipt at the International Bureau: 24 March 2005 (24.03.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

01. 2. 2005

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 5 年 1 月 2 6 日
Date of Application:

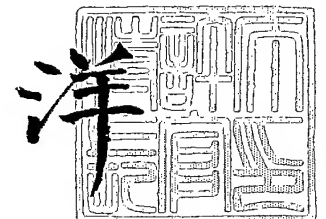
出 願 番 号 特 願 2 0 0 5 - 0 1 8 1 4 9
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 5 - 0 1 8 1 4 9]

出 願 人 松 下 電 器 産 業 株 式 会 社
Applicant(s):

2 0 0 5 年 3 月 1 0 日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



【書類名】 特許願
【整理番号】 2040860143
【提出日】 平成17年 1月26日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H04B 7/00
H04L 27/00

【発明者】
【住所又は居所】 石川県金沢市西念一丁目1番3号 株式会社パナソニックモバイル金沢研究所内
【氏名】 松元 淳志

【発明者】
【住所又は居所】 石川県金沢市西念一丁目1番3号 株式会社パナソニックモバイル金沢研究所内
【氏名】 二木 貞樹

【発明者】
【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
【氏名】 西尾 昭彦

【発明者】
【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
【氏名】 今村 大地

【特許出願人】
【識別番号】 000005821
【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】
【識別番号】 100105050
【弁理士】
【氏名又は名称】 鷺田 公一

【先の出願に基づく優先権主張】
【出願番号】 特願2004- 21198
【出願日】 平成16年 1月29日

【手数料の表示】
【予納台帳番号】 041243
【納付金額】 16,000円

【提出物件の目録】
【物件名】 特許請求の範囲 1
【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1
【包括委任状番号】 9700376

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

受信マルチキャリア信号が経由した伝搬路の状態を判定する判定手段と、
この判定結果に従って、前記受信マルチキャリア信号の使用周波数帯域の中から伝搬路状態が所定レベル以上の領域を特定する特定手段と、
この特定された領域を示す領域情報を送信装置に通知する通知手段と、
を具備する受信装置。

【請求項 2】

前記受信マルチキャリア信号の使用周波数帯域は、送信装置および受信装置の双方で既知の複数の周波数帯に分割され、
前記特定手段は、
前記複数の周波数帯のうち伝搬路状態が所定レベル以上の周波数帯を選択する選択手段を具備し、
前記通知手段は、
前記選択手段によって選択された周波数帯を介して通知信号を送信して、前記領域情報を送信装置に通知する、
請求項 1 記載の受信装置。

【請求項 3】

前記通知信号は、
自動再送制御における ACK 信号および NACK 信号である、
請求項 2 記載の受信装置。

【請求項 4】

前記 ACK 信号および NACK 信号は、
パイロットパターンまたは送信電力の違いによって区別される、
請求項 3 記載の受信装置。

【請求項 5】

前記受信マルチキャリア信号の受信品質に基づいて送信信号の変調方式を設定する受信装置であって、
前記通知信号は、
前記受信品質に基づいて設定される変調方式よりもより伝送レートの高い変調方式によって変調される、
請求項 2 記載の受信装置。

【請求項 6】

前記選択手段によって選択された周波数帯に関する付加情報を作成する作成手段をさらに具備し、
前記選択手段は、
前記伝搬路状態が所定レベル以上の領域に含まれる周波数帯を複数選択し、
前記作成手段は、
前記選択手段によって複数選択された周波数帯に対して伝搬路状態に従って順位を付し、この順位を前記付加情報とし、
前記通知手段は、
前記領域情報に加え前記付加情報を送信装置に通知する、
請求項 2 記載の受信装置。

【請求項 7】

前記通知手段は、
前記通知信号のパイロットパターンまたは送信電力を、前記作成手段によって付された順位に従って変えて、前記付加情報を送信装置に通知する、
請求項 6 記載の受信装置。

【請求項 8】

前記領域情報が通知された後は、前記受信マルチキャリア信号の受信処理を前記特定手

段によって特定された領域において行う、

請求項 1 記載の受信装置。

【請求項 9】

前記受信マルチキャリア信号にマッピングされたデータの種別を識別する識別手段と、
識別されたデータの種別が、送信装置から連続的に送信されるデータに該当する場合、
または所定範囲内の受信誤りが許容されるデータに該当する場合、一部の回路を所定時間
停止させる制御手段と、

を具備する請求項 1 記載の受信装置。

【請求項 10】

自機が静止状態にあるか否か判断する判断手段と、

自機が静止状態にあると判断された場合、一部の回路を所定時間停止させる制御手段と

、
を具備する請求項 1 記載の受信装置。

【請求項 11】

自機が属する通信システム内の通信端末数を取得する取得手段をさらに具備し、

前記通知手段は、

取得された通信端末数が所定値以下の場合、前記通知信号をリピティションする、

請求項 2 記載の受信装置。

【請求項 12】

前記判定手段は、

前記受信マルチキャリア信号の伝搬路変動の推定、または前記受信マルチキャリア信号
の受信品質の測定、のいずれかの処理を行って前記受信マルチキャリア信号の伝搬路状態
を判定する、

請求項 1 記載の受信装置。

【請求項 13】

前記周波数帯に含まれる複数のサブキャリア信号は、自機および他の受信装置に予めそ
れぞれ割り当てられている、

請求項 2 記載の受信装置。

【請求項 14】

前記通知信号は、符号分割多重されている請求項 2 記載の受信装置。

【請求項 15】

送信マルチキャリア信号の使用周波数帯域は、送信装置および受信装置の双方で既知の
複数の周波数帯に分割され、

前記複数の周波数帯のうち伝搬路状態が所定レベル以上の周波数帯を示す周波数帯情報
を受信装置から取得する取得手段と、

前記受信装置宛ての信号を、前記周波数帯情報が示す周波数帯を介して送信する送信手
段と、

を具備する送信装置。

【請求項 16】

前記取得手段は、

前記受信装置からの信号が介した周波数帯を認識する認識手段と、

この認識された周波数帯を前記伝搬路状態が所定レベル以上の周波数帯であると判断す
る判断手段と、

を具備する、

請求項 15 記載の送信装置。

【請求項 17】

請求項 1 記載の受信装置を具備することを特徴とする通信端末装置。

【請求項 18】

請求項 15 記載の送信装置を具備することを特徴とする通信端末装置。

【請求項 19】

前記通知手段は、
各通信端末に割り当てられる周波数帯が更新される際に前記通知を行う、
請求項 1 7 記載の通信端末装置。

【請求項 2 0】

請求項 1 記載の受信装置を具備することを特徴とする基地局装置。

【請求項 2 1】

請求項 1 5 記載の送信装置を具備することを特徴とする基地局装置。

【請求項 2 2】

前記取得手段は、
前記周波数帯情報に加え、前記周波数帯の伝搬路状態の順位を各通信端末から取得し、
前記送信手段は、
前記周波数帯情報および前記周波数帯の伝搬路状態の順位に基づいて、各通信端末宛ての信号に割り当てる周波数帯を決定する、
請求項 2 1 記載の基地局装置。

【請求項 2 3】

前記送信手段は、
決定された周波数帯を、前記各通信端末宛ての信号を送信する前に前記各通信端末に通知する、
請求項 2 2 記載の基地局装置。

【請求項 2 4】

前記送信手段は、
決定された周波数帯を介して前記通知の通知信号を送信する、
請求項 2 3 記載の基地局装置。

【請求項 2 5】

前記送信手段は、
優先度の高い通信端末に対し、キャリアの中心周波数の、より低い周波数帯を割り当てる、
請求項 2 2 記載の基地局装置。

【請求項 2 6】

前記送信手段は、
収容する通信端末数に応じて前記周波数帯情報のリピティション回数を各通信端末に指示する、
請求項 2 2 記載の基地局装置。

【請求項 2 7】

前記取得手段は、
各通信端末に割り当てる周波数帯を更新する際に前記取得を行う、
請求項 2 1 記載の基地局装置。

【請求項 2 8】

受信マルチキャリア信号が経由した伝搬路の状態を判定する判定ステップと、
この判定結果に従って、前記受信マルチキャリア信号の使用周波数帯域の中から伝搬路状態が所定レベル以上の領域を特定する特定ステップと、
この特定された領域を示す領域情報を送信装置に通知する通知ステップと、
を具備する受信方法。

【請求項 2 9】

送信マルチキャリア信号の使用周波数帯域は、送信装置および受信装置の双方で既知の複数の周波数帯に分割され、
前記複数の周波数帯のうち伝搬路状態が所定レベル以上の周波数帯を示す周波数帯情報を受信装置から取得する取得ステップと、
前記受信装置宛ての信号を、前記周波数帯情報が示す周波数帯を介して送信する送信ステップと、



を具備する送信方法。

【書類名】明細書

【発明の名称】送受信装置および送受信方法

【技術分野】

【0001】

本発明は、OFDMA (Orthogonal Frequency Division Multiple Access) 方式の通信システムにおいて使用される送受信装置および送受信方法に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、通信システムのスループットを増加させるために、周波数軸上で互いに直交したサブキャリア信号（搬送波）にデータをマッピングし、これらの信号を多重（マルチキャリア化）して送信するOFDMA方式の通信システムが脚光を浴びている。特に、より効率的な通信を行うために、伝搬路状態の良好な移動機に対し優先的に送信パケットを割り当てる（時間的な）スケジューリングを行うだけでなく、周波数方向にも着目し、伝搬路状態の良好なサブキャリアに優先的に送信パケットを割り当てる周波数スケジューリング技術が盛んに検討されている（例えば、特許文献1または非特許文献1参照）。

【0003】

この周波数スケジューリング技術においては、送信パケットの割り当てを行うために、基地局はスケジューリング時に、予め自局と移動機との間の伝搬路の状態（周波数特性）を把握している必要がある。そこで、OFDMA-FDD (Frequency Division Duplex) システムでは、移動機が下り回線の使用周波数帯における伝搬路状態を測定し、その測定結果を上り回線で基地局に報告し、基地局は、この情報に基づき送信パケットのスケジューリングを行う。また、OFDMA-TDD (Time Division Duplex) システムでは、FDDシステムと同様に、下り回線の伝搬路状態に関する情報を移動機から報告させる方法と共に、TDDシステムの伝搬路の上下対称性を利用して、上り回線の伝搬路状態に基づいて下り回線のスケジューリングを行う方法も検討されている。

【0004】

なお、移動機が下り回線の情報を基地局に報告する類似の技術として、HSDPA (High Speed Downlink Packet Access) 方式がある。この方式では、基地局は、移動機から報告された下り回線の受信品質情報に基づいて、この移動機に対し送信する信号の変調方式を決定する（例えば、特許文献2参照）。

【特許文献1】特開2002-252619号公報（第5-6頁）

【特許文献2】特開2003-199173号公報（第8頁、第5図）

【非特許文献1】「周波数スケジューリングを用いたMC-CDM方式」信学技報、RCS2002-129、2002年7月、p. 61-66

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、上記のOFDMA-FDDシステムのように、移動機が下り回線の伝搬路状態を上り回線で基地局に通知する場合には、伝搬路状態を示す情報を上り回線を介して送信する分、上り回線のリソースを消費し、システム容量が低下するという問題がある。このとき、基地局では、上り回線の信号を復号しなければその情報を取り出す事ができないため、処理遅延が発生し、システム全体のスループットが低下する。

【0006】

また、上記のOFDMA-TDDシステムのように、伝搬路の上下可逆性を利用する場合には、移動機は、スケジューリング可能な周波数帯の全域についてパイロット等の何らかのシンボルを上り回線で送信する必要があるため、上り回線のリソースを消費し、システム容量が低下するという問題がある。また、このとき、移動機の消費電力も増加する。

【0007】

なお、上記の特許文献2には、上り回線のスループット増大、移動機の消費電力の削減等を目的として、基地局からデータ送信の予告通知をされてから基地局に対して受信品質

に関する情報を送信し始め、基地局からデータ送信の終了通知を受信した時点で情報の送信を停止する移動機が開示されている。しかし、基地局が移動機に対しデータ送信の予告通知を行う必要があるため、下り回線のリソースを消費し、やはりシステム容量が低下するという問題がある。

【0008】

よって、本発明の目的は、システム容量の低下を防止し、システム・スループットを向上させ、また消費電力を抑えることができる送受信装置および送受信方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明の受信装置は、受信マルチキャリア信号が経由した伝搬路の状態を判定する判定手段と、この判定結果に従って、前記受信マルチキャリア信号の使用周波数帯域の中から伝搬路状態が所定レベル以上の領域を特定する特定手段と、この特定された領域を示す領域情報を送信装置に通知する通知手段と、を具備する構成を採る。

【0010】

この構成によれば、使用周波数帯域の中で伝搬路状態の良好な領域のみを送信側に通知するので、データ量を削減することができ、通信システムのスループットを向上させることができる。また、受信装置の消費電力を抑えることができる。

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、システム容量の低下を防止し、システム・スループットを向上させ、また送受信装置の消費電力を抑えることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

以下、本発明の実施の形態について、添付図面を参照して詳細に説明する。なお、ここでは、送受信装置として、OFDMA-TDD方式の移動体通信システムにおける基地局装置および移動機を例にとって説明する。また、この通信システムは、自動再送制御（ARQ: Automatic Repeat reQuest）を行っているものとする。

【0013】

（実施の形態1）

図1は、本発明の実施の形態1に係る移動機100の主要な構成を示すブロック図である。

【0014】

移動機100は、送信部110および受信部120を有する。また、送信部110は、パイロット選択部111、変調部112、周波数選択部113、IFFT部114、GI付加部115、RF部116、および送信アンテナ117を有する。また、受信部120は、受信アンテナ121、RF部122、GI削除部123、FFT部124、分離・選択部125、伝搬路推定部126、伝搬路補償部127、復調部128、復号部129、誤り検出部130、および伝搬路判定部131を有する。

【0015】

移動機100の各部は、以下の動作を行う。

【0016】

受信部120において、RF部122は、受信アンテナ121を介して受信された下り回線のマルチキャリア信号にダウンコンバート等の所定の無線受信処理を施す。GI削除部123は、無線処理されたマルチキャリア信号からガードインターバル（GI）を削除する。FFT部124は、GI除去後のマルチキャリア信号に高速フーリエ変換（FFT）を施し、N個の信号を得る。分離・選択部125は、N個の信号からパイロット信号およびデータ信号を分離し、また、データ信号から自機宛てのデータを選択し、伝搬路推定部126にパイロット信号を出力し、伝搬路補償部127に自機宛てのデータ信号を出力する。伝搬路推定部126は、受信信号に多重されているパイロット信号から、受信信号

が伝搬路において受けた伝搬路変動をOFDMの使用周波数の全帯域について推定し、得られたチャンネル推定値等の伝搬路推定情報を伝搬路補償部127および伝搬路判定部131に出力する。伝搬路補償部127は、このチャンネル推定値を用いて分離・選択部125から出力された受信信号の伝搬路補償を行う。復調部128は、伝搬路補償後の受信信号に復調処理を施す。復号部129は、復調信号を復号し受信データを得る。誤り検出部130は、受信データの誤り検出を行い、検出結果を基地局装置にフィードバックするためACK/NACK情報をパイロット選択部111に出力する。伝搬路判定部131は、伝搬路推定部126から出力されたチャンネル推定値を用いて伝搬路状態の判定を行い、判定結果を送信部110の周波数選択部113に出力する。

【0017】

送信部110において、パイロット選択部111は、予め記憶されている複数種類のパイロット信号のパターン（パイロットパターン）の中から、受信部120の誤り検出部130から出力されたACK/NACK情報に対応するパターンを選択し、このパターンからなるパイロット信号を生成する。変調部112は、このパイロット信号に変調処理を施す。周波数選択部113は、受信部120の伝搬路判定部131の判定結果に従って、送信信号が使用する周波数帯を選択し、各周波数帯内のサブキャリアに送信信号をマッピングする。IFFT部114は、各周波数帯に割り当てられた送信信号に逆高速フーリエ変換（IFFT）を施し、マルチキャリア信号を生成する。GI付加部115は、得られたマルチキャリア信号にGIを付加する。RF部116は、GI付加後の送信マルチキャリア信号にアップコンバート等の所定の無線送信処理を施し、送信アンテナ117を介して無線送信する。

【0018】

上記構成を有する移動機100の特徴は、特に、受信部120内の伝搬路判定部131および送信部110内の周波数選択部113の動作にある。以下それぞれについて詳述する。

【0019】

伝搬路判定部131は、伝搬路推定部126において算出されたチャンネル推定値等の伝搬路推定情報に基づいて、受信マルチキャリア信号の使用周波数帯の全域における伝搬路状態、すなわち、OFDMの使用周波数帯の全域における伝搬路状態を判定する。そして、OFDMの使用周波数帯の中から伝搬路状態が最も良好な周波数領域を特定する。

【0020】

具体的には、OFDMの使用周波数帯（バンド）は、より小さな所定の周波数幅からなる複数の周波数帯（サブバンド）に分割されており、各サブバンドには互いを識別できるような情報（例えば、識別番号）が付加されている。伝搬路判定部131は、このサブバンドごとの伝搬路状態を比較し、最も伝搬路状態が良好なサブバンド（本実施の形態では1つ）を選択することにより、伝搬路状態の良好な周波数領域を特定する。

【0021】

図2Aおよび図2Bは、伝搬路判定部131によって選択されるサブバンドを下り回線の伝搬路状態と共に示した図である。なお、図2Aは、あるユーザ#1の場合、図2Bは、あるユーザ#2の場合を示している。また、伝搬路状態は、わかりやすいようにチャンネル推定値ではなく、移動機の受信信号の受信レベルで示している。

【0022】

これらの図に示すように、ユーザ#1およびユーザ#2が所有する移動機100が受信するマルチキャリア信号の伝搬路状態（受信レベル）は、周波数選択性フェージング等の影響により、周波数によって大きく異なる。そこで、伝搬路判定部131は、伝搬路状態をサブバンドごとに比較し、伝搬路状態が最も良好なサブバンドを選択する。図示した例では、ユーザ#1の場合には周波数帯 $f_8 \sim f_9$ のサブバンドが選択され、ユーザ#2の場合には周波数帯 $f_7 \sim f_8$ のサブバンドが選択される。これらのサブバンドを介して基地局装置は各ユーザ（の所有する移動機100）に対し下り回線の通信を行えば、周波数選択性フェージング等の影響をあまり受けないため伝搬路状態の変動も小さく、ユーザ側

の受信状態が良くなることが期待される。伝搬路判定部131は、判定が終了したら、判定結果（サブバンド選択情報）を送信部110の周波数選択部113に通知する。

【0023】

周波数選択部113は、伝搬路判定部131から取得したサブバンド選択情報を基地局装置に通知するために、伝搬路判定部131によって選択されたサブバンドを介して特定の通知信号を送信することを行う。基地局装置は、各移動機から送信されてきた通知信号を受信し、この通知信号に使用されたサブバンドを認識することにより、各移動機の伝搬路状態の良好なサブバンドを把握する。

【0024】

さらに、本実施の形態では、自動再送制御が行われているので、周波数選択部113は、ACK/NACK信号を上記の通知信号として用いる。すなわち、ACK/NACK信号は、自動再送制御における再送の要否を基地局装置に通知する役目と伝搬路状態の良好なサブバンドを基地局装置に通知する役目の2つの役目を負っている。本実施の形態では、伝搬路状態の最も良好な1つのサブバンドのみを基地局装置に通知するので、通知信号は1つで良い。よって、同様に1つしか送信されないACK/NACK信号によって、選択されたサブバンドを通知することができる。

【0025】

図3Aおよび図3Bは、サブバンドとサブキャリア信号との関係を示す信号構成図である。なお、ここではユーザ数が2の場合を示しており、図3Aはユーザ#1の信号構成図、図3Bはユーザ#2の信号構成図である。

【0026】

各サブバンドは、前述の通り、所定の周波数幅を有しており、その中に複数のサブキャリアを配置することができる（図示の例では、4つのサブキャリア）。図3Aは、ユーザ#1がサブバンド#2を選択した状態を示している。

【0027】

そこで、ユーザ#1は、サブバンド#2内のサブキャリア（ここでは、サブキャリア番号#4および#6のサブキャリア）を使用してACK/NACK信号を送信する。一方、図3Bのユーザ#2は、サブバンド#1を選択しているので、サブバンド#1内のサブキャリア（ここでは、サブキャリア#1、#3）を使用してACK/NACK信号を送信する。

【0028】

また、ACK/NACK信号は、複数のサブキャリア（例えば、図3Aでは、サブキャリア#4、#6）によって送信される。これにより、基地局装置は、各移動機から送信される複数のACK/NACK信号を合成することにより、ACK/NACKを判定することができる。これにより、ACK/NACKの判定を高精度で行うことができる。

【0029】

さらに、ACK/NACK信号は、パイロット（既知）信号のパイロットパターンによって識別される。すなわち、ACK信号およびNACK信号には、互いに異なるパイロットパターンが使用され、これにより、基地局装置は、ACK/NACKの識別をすることができる。

【0030】

図4は、1つのサブバンド内のサブキャリア信号の構成をさらに詳しく示した図である。なお、図4上段はユーザ#1の場合、図4中段はユーザ#2の場合、図4下段はユーザ#3の場合を示している。

【0031】

本実施の形態に係る通信システムでは、各ユーザに各サブキャリアが固定的に割り当てられている。具体的には、ユーザ#1に対しサブキャリア番号#0、#3、#6のサブキャリアが常に割り当てられ（図4上段参照）、ユーザ#2に対しサブキャリア番号#2、#5のサブキャリアが常に割り当てられ（図4中段参照）、ユーザ#3に対しサブキャリア番号#1、#4のサブキャリアが常に割り当てられている（図4下段参照）。このよう

な信号構成を採用することにより、複数のユーザが同一のサブバンドを使用することになっても、互いに干渉を及ぼすことなく、複数の信号を同一サブバンド内で多重することができる。

【0032】

また、基地局装置は、各ユーザに対する各サブキャリアの割り当てられ方を事前に知っていれば、各サブキャリアの使用状況を調査することだけで、2つの情報、すなわち、どのユーザが通知信号を送ってきたか、また、そのユーザがどのサブバンドを選択してきたかを認識することができる。

【0033】

なお、移動機100は、上り回線で送信すべきデータがある場合、上記の通知信号を兼ねたACK/NACK信号の後に続けて、このデータを送信する。これにより、ACK/NACK信号のパイロット系列が、送信データ用のパイロットとしての役目を果たすことにもなる。これにより、より高効率なデータ伝送が可能となる。

【0034】

図5は、周波数選択部113の詳細な内部構成を示すブロック図である。

【0035】

周波数選択部113は、使用サブバンドの切り替えを行うスイッチ107、S/P変換部108（108-1、108-2、…、108-n）、および使用サブキャリアの切り替えを行うスイッチ109（109-1、109-2、…、109-n）を有している。

【0036】

スイッチ107は、伝搬路判定部131の判定結果（サブバンド情報）に基づいて、ACK/NACK信号が使用すべきサブバンドを選択する。具体的には、変調部112から出力されてくるACK/NACK信号を、選択したサブバンドに対応する出力端子に切り替えて出力する。

【0037】

S/P変換部108は、各サイドバンドに対応して設置されており、スイッチ107から出力されたサブバンドごとのACK/NACK信号に対しS/P変換を施して複数のサブキャリア信号に分割し、各S/P変換部108に対応して設置されている各スイッチ109に出力する。

【0038】

スイッチ109は、各サブバンド内で各ユーザに対し固有に割り当てられているサブキャリアを選択する。具体的には、S/P変換部108から出力されてくるACK/NACK信号を、選択したサブキャリアに対応する出力端子に切り替えて出力する。各出力端子から出力されたACK/NACK信号は、IFFT部114に入力される。

【0039】

以上、本実施の形態に係る移動機100について説明した。次いで、移動機100および移動機100を収容する基地局装置150を有する通信システムについて説明する。

【0040】

図6は、本実施の形態に係る通信システムの信号シーケンスを示した図である。

【0041】

基地局装置150は、移動機100に対しデータを送信する（ST1010）。移動機100は、この信号を受信し、既述の通り、伝搬路変動の推定等を行って伝搬路の状態を判定する（ST1020）。そして、伝搬路状態の良好なサブバンドを選択し（ST1030）、このサブバンドを使用してACK/NACK信号を送信（ST1040）することにより、基地局装置150に選択したサブバンドを通知する。基地局装置150は、各移動機からACK/NACK信号によって通知されたサブバンド情報に基づいて各移動機に対し割り当てるサブバンドを決定すると共に、時間軸方向のスケジューリングも行い、最終的な送信スケジュールを決定する（ST1050）。そして、このスケジュールに従ってデータの送信を行う（ST1060）。移動機100は、基地局装置150から周波数スケジューリングされ送信されてきたデータに対し、所定の無線受信処理を施し、自機

宛てのデータを得る（S T 1 0 7 0）。なお、移動機 1 0 0 の無線受信処理は、予め基地局装置 1 5 0 に通知したサブバンドのみに限定して行われる（通知されたサブバンドの全範囲について行う）。

【 0 0 4 2 】

この通信システムは、上記の通り、上り回線と下り回線とが非対称な（上下でサブキャリア数が異なる）システムとなっている。このような構成を採ることにより、上り回線では、サブキャリア数が減少しているので、P A P R（Peak Average Power Ratio）の低減、すなわち、ピーク抑圧を可能とすることができ、また、キャリア間干渉を低減することができる。よって、移動機 1 0 0 の消費電力を軽減すると共に受信性能が改善される。

【 0 0 4 3 】

なお、移動機 1 0 0 は、基地局装置 1 5 0 から何らかの信号を受信するまでは、上記の伝搬路判定を行うことができないから、基地局装置 1 5 0 は、定期的にダミー信号、パイロット信号、あるいは各移動機が基地局装置 1 5 0 と通信を確立するために必要となる同期用信号を送信しているものとする。そうすれば、移動機 1 0 0 から先にデータを送信する場合でも、移動機 1 0 0 は上記の伝搬路判定を行うことができる。なお、基地局装置 1 5 0 がダミー信号を送信するのではなく、基地局装置 1 5 0 は、初回のデータ送信を予め決められたサブバンドを用いて行うこととしても良い。

【 0 0 4 4 】

次に、本実施の形態に係る基地局装置 1 5 0 について説明する。

【 0 0 4 5 】

図 7 は、基地局装置 1 5 0 の主要な構成を示すブロック図である。なお、ここでは、ユーザ数が 2 の場合を例にとって説明する。

【 0 0 4 6 】

基地局装置 1 5 0 は、送信部 1 6 0 および受信部 1 7 0 を有する。また、送信部 1 6 0 は、バッファ 1 6 1（1 6 1 - 1、1 6 1 - 2）、符号化部 1 6 2（1 6 2 - 1、1 6 2 - 2）、変調部 1 6 3（1 6 3 - 1、1 6 3 - 2）、周波数選択部 1 6 4、多重部 1 6 5、I F F T 部 1 6 6、G I 付加部 1 6 7、R F 部 1 6 8、送信アンテナ 1 6 9、および変調部 1 5 9 を有する。また、受信部 1 7 0 は、受信アンテナ 1 7 1、R F 部 1 7 2、G I 削除部 1 7 3、F F T 部 1 7 4、ユーザ選択部 1 7 5、および判定部 1 7 6（1 7 6 - 1、1 7 6 - 2）を有する。

【 0 0 4 7 】

基地局装置 1 5 0 の各部は、以下の動作を行う。

【 0 0 4 8 】

受信部 1 7 0 において、R F 部 1 7 2 は、受信アンテナ 1 7 1 を介して無線受信されたマルチキャリア信号にダウンコンバート等の所定の無線受信処理を施す。G I 削除部 1 7 3 は、受信マルチキャリア信号から G I を削除する。F F T 部 1 7 4 は、G I 削除後の受信マルチキャリア信号に高速フーリエ変換を施し、N 個の信号を得る。ユーザ選択部 1 7 5 は、F F T 部 1 7 4 から出力された信号をユーザごとに選択し、この信号に A C K / N A C K 信号が含まれているか否かを判断することにより、使用周波数帯（使用サブバンド）を認識し、使用サブバンド情報を出力する。判定部 1 7 6 は、受信信号に対し所定のパイロットパターンにより相関演算またはパターンマッチングを行い、各ユーザに対しデータの再送が必要か否かを判定し、判定結果を送信部 1 6 0 のバッファ 1 6 1 に出力する。

【 0 0 4 9 】

送信部 1 6 0 において、バッファ 1 6 1 は、送信するデータ # 1 およびデータ # 2 を一時保存し、初回送信時にはこれらのデータをすみやかに符号化部 1 6 2 に出力すると共に、受信部 1 7 0 の判定部 1 7 6 から再送の指示があった場合には再送対象のデータを読み出して出力する。符号化部 1 6 2 は、バッファ 1 6 1 に一時保存された送信データに所定の符号化を行う。変調部 1 6 3 は、符号化後のデータに所定の変調処理を施す。周波数選択部 1 6 4 は、受信部 1 7 0 のユーザ選択部 1 7 5 から通知されるユーザ選択情報に従って、送信マルチキャリア信号が使用する周波数帯を選択し、各周波数帯に送信信号を割り

当てる。多重部 165 は、各周波数帯に割り当てられた送信信号に変調部 159 から出力された変調後のパイロットを多重する。IFFT 部 166 は、パイロットが多重された信号に逆高速フーリエ変換を施す。GI 付加部 167 は、逆高速フーリエ変換後の信号に GI を付加する。RF 部 168 は、GI の付加された信号にアップコンバート等の所定の無線送信処理を施し、送信アンテナ 169 を介して無線送信する。

【0050】

図 8 は、基地局装置 150 から送信されるマルチキャリア信号の構成を基地局装置 150 が受信するマルチキャリア信号の構成と共に示す図である。すなわち、この図は、上り回線および下り回線の双方のマルチキャリア信号の関係を示している。

【0051】

本実施の形態に係る通信システムは、TDD 方式を採用しているので、上り回線および下り回線の信号は、時間軸方向に多重されている（基地局装置および移動機は、上り回線信号および下り回線信号を互いに時分割で送信している）。また、本実施の形態に係る通信システムは、OFDM 方式を採用しているので、複数のユーザ（移動機）宛ての信号は、周波数軸方向に多重されている（周波数軸上で互いに直交したサブキャリアに各ユーザ宛てのデータがマッピングされる）。

【0052】

基地局装置 150 は、移動機 100 から通知された伝搬路状態の良好なサブバンドを介してこのユーザ宛てのデータを送信するようにする。すなわち、図に示すように、各ユーザの上り回線信号と、これに対応する下り回線信号は、同一の周波数帯（サブバンド）を使用することになる。

【0053】

なお、ここでは、下り回線のマルチキャリア信号の直後に上り回線のマルチキャリア信号が送信される場合を例にとって説明しているが、下り回線のマルチキャリア信号の送信タイミングはこれに限定されず、例えば、基地局装置 150 は、上り回線のマルチキャリア信号を受信してから所定時間経過後に下り回線のマルチキャリア信号を送信しても良い。

【0054】

図 9 および図 10 は、上記の動作を実現する受信部 170 内のユーザ選択部 175 および送信部 160 内の周波数選択部 164 の内部構成を示すブロック図である。

【0055】

図 9 のユーザ選択部 175 は、スイッチ 181（181-1、181-2、…、181-n）、P/S 変換部 182（182-1、182-2、…、182-2n）、および各ユーザごとに存在する検出部 183（183-1、183-2）を有する。

【0056】

スイッチ 181 は、FFT 部 174 によって分離された各サブキャリア信号を各ユーザごとの信号に分離する。具体的には、基地局装置 150 は、各ユーザに対し割り当てられる可能性のあるサブキャリアを予め知っているもので、ユーザごとに各サブキャリア信号をまとめて（選択して）、この信号を各ユーザに対応して設置されている各 P/S 変換部 182 に接続させる。例えば、スイッチ 181-1 は、ユーザ #1 宛てのサブキャリア信号をまとめて P/S 変換部 182-1 に、ユーザ #2 宛てのサブキャリア信号をまとめて P/S 変換部 182-2 に切り替えて出力する。

【0057】

P/S 変換部 182 は、スイッチ 181 からユーザごとにまとめて出力された信号に対し P/S 変換を施して 1 系列の信号とし、検出部 183 に出力する。ここで、1 ユーザに対し P/S 変換部 182 は複数存在するが、ユーザ #1 に対する信号は検出部 183-1 に、ユーザ #2 に対する信号は検出部 183-2 に出力される。

【0058】

検出部 183 は、各サブバンドに含まれる ACK/NACK 信号をユーザごとに検出し、実際に ACK/NACK 信号の送信に使用されたサブバンドを検出する。そして、AC

K/NACK信号を判定部176へ出力すると共に、サブバンドの検出結果（使用されたサブバンドの位置情報）を送信部160の周波数選択部164へ出力する。

【0059】

判定部176は、各ユーザについて、相関演算、パターンマッチング等により受信信号がACK信号であるかNACK信号であるかの判定を行う。

【0060】

図10の周波数選択部164は、スイッチ151（151-1、151-2）、調整部152、およびS/P変換部153（153-1、153-2、…、153-n）を有する。

【0061】

スイッチ151は、変調部163から出力される各ユーザ宛ての変調信号を、ユーザ選択部175からの使用サブバンド情報に従って切り替え、適切なサブバンドへと接続する。

【0062】

調整部152は、基本的には、各スイッチを通じて各ユーザ宛てのデータを選択されたサブバンドへ出力するが、同一のサブバンドに複数のユーザの希望が重複した場合には、重複を回避するための調整を行う。なお、この調整処理については、実施の形態2でさらに複雑な調整が必要なケースにおける調整処理を説明するので、ここでは省略する。

【0063】

S/P変換部153は、調整部152から出力される信号をマルチキャリア化するために、S/P変換を施し、多重部165に出力する。

【0064】

以上、基地局装置150について説明した。

【0065】

以上説明したように、本実施の形態によれば、移動機100の伝搬路判定部131は、受信マルチキャリア信号が経由した伝搬路の状態を判定し、OFDMの使用周波数帯のうち、伝搬路状態の良好な周波数領域を特定する。具体的には、OFDMの使用周波数帯は、送信側および受信側の双方に既知の所定の周波数幅からなる複数の周波数帯（サブバンド）に分割されているので、伝搬路判定部131は、OFDMの使用周波数帯の中から伝搬路状態が所定レベル以上にあるサブバンドを選択する。そして、移動機100は、この伝搬路判定部131が選択したサブバンドのみを送信側である基地局装置150に通知する。よって、伝搬路状態の良好な周波数領域の通知に必要な信号は、一部の選択されたサブバンドを識別する情報のみとなるので、データ量を削減することができ、通信システムのスループットを向上させることができる。また、これにより上り回線のデータ量も削減されるので、移動機100の消費電力を抑えることができる。なお、この特徴は、自動再送制御に限定されない。

【0066】

また、以上の構成において、各サブバンドは、1つのサブバンド内で複数のサブキャリアを配置することができるような、ある所定値以上の周波数幅のものとなっており、また、1つのサブバンド内ではフェージングがおおよそ一様であると近似できるような、周波数選択性フェージングの特性に基づいた、ある所定値以下の周波数幅となっている。よって、伝搬路状態が良好と判断されるサブバンド内では、いずれのサブキャリアを使用してデータの送信を行っても、受信側の受信性能が向上する。なお、この特徴は、自動再送制御に限定されない。

【0067】

さらに、以上の構成において、移動機100の周波数選択部113は、伝搬路状態の良好なサブバンドを基地局装置150に通知するに際し、通知信号を伝搬路判定部131によって選択されたサブバンドを介して送信する。よって、基地局装置150は、移動機100が使用したサブバンドを確認するだけで（通知信号に対し復号等の処理を施さずとも）、伝搬路状態が良好な周波数領域を認識することができる。また、復号等の処理をしな

いので処理遅延も発生しない。なお、この特徴は、自動再送制御に限定されない。

【0068】

また、以上の構成において、移動機100の伝搬路判定部131は、上記の通知信号を自動再送制御におけるACK/NACK信号とする。ACK/NACK信号はもともと自動再送制御には必須の信号であるから、この信号を上記の通知信号として兼用することにより、さらに上り回線のデータ量を削減することができる。

【0069】

また、以上の構成において、移動機100から送信されるACK/NACK信号には、互いに異なるパイロットパターンが使用されることにより、ACKおよびNACKの識別がされる。

【0070】

自動再送制御は、受信誤りの少ない高品質なパケット通信を可能とするために必須の技術である。しかし、パケット通信の高速・高品質化に伴い、不要な再送等が発生しないように、逆方向の回線で送信されるACK/NACK信号にも高品質化が要求されている。

【0071】

従って、従来は、ACK/NACK信号に対し、畳み込み符号やターボ符号といった誤り訂正符号化技術を適用している。しかし、一般に、誤り訂正の符号化および復号化には多くの処理量を必要とし（誤り訂正能力に優れているターボ符号の復号処理には、特に莫大な処理量が必要となる）、受信側では大きな処理遅延が発生するという問題がある。また、処理遅延に伴い通信システム全体のスループットも低下し、受信装置の回路規模も大きくなる。

【0072】

ところで、本実施の形態では、ACK/NACK信号に対し互いに異なるパイロットパターンを使用するのみで、誤り訂正符号化は適用されない。これは、本実施の形態では、ACK/NACK信号が伝搬路状態の良好な周波数帯を介して送信されるので、受信側でこれらの信号を誤りなく受信することが期待されるからである。よって、データ量が過度に増大するような高度な誤り訂正符号化を行わずとも、ACK/NACK信号の信頼性を向上させることができるので、上り回線のデータ量を削減することができる。また、基地局装置150の判定部176は、ACK/NACK判定の処理をパイロットパターンの相関処理、パターンマッチング等によって行うことができる。すなわち、復調処理および誤り訂正等の復号処理を必要としない。よって、処理遅延を軽減でき、通信システムのスループットを向上させることができる。また、基地局装置150の回路規模も小さくなる。

【0073】

また、以上の構成において、送信部110が伝搬路状態の良好なサブバンドを通知した後は、受信部120は、以降の受信処理をこのサブバンドに限定して行う。よって、受信処理を軽減すると共に消費電力を軽減することができる。

【0074】

なお、本実施の形態では、伝搬路判定部131が、OFDMの使用周波数帯の中から伝搬路状態が最も良好なサブバンド1つを選択する場合を例にとって説明したが、伝搬路状態が所定レベル以上にある周波数領域（範囲）を特定するようにしても良い。すなわち、このとき、伝搬路判定部131は、伝搬路状態が所定レベル以上にある複数のサブバンドを基地局装置150に通知する。そして、基地局装置150は、通知された複数のサブバンドの中から移動機100に対して実際に使用するサブバンドを選択する。

【0075】

また、本実施の形態では、伝搬路状態の良好なサブバンドを選択するに際し、伝搬路変動の推定を行う場合を例にとって説明したが、伝搬路変動の推定の代わりに、下り回線信号のうち多ユーザ向けのデータも含めた全帯域に渡るデータ部の受信電力を測定し、受信電力の高いサブバンドを選択するようにしても良い。また、受信レベルの代わりに、SNR (Signal-to-Noise Ratio)、SIR (Signal-to-Interference Ratio) 等の受信品質を用いても良い。

【0076】

さらに、本実施の形態では、移動機100が基地局装置150から周波数スケジューリングされ送信されてきたデータを受信する際に、予め通知したサブバンドに限定して無線受信処理を行う場合を例にとりて説明したが、基地局装置150は、実際に移動機に対し割り当てた下り回線のサブバンドを、データ送信前にユーザ個別の個別チャネルで通知しても良い。これにより、移動機100は、基地局装置150から通知されたサブバンドに限って無線受信処理をすれば良く、対象となるサブバンドの数をさらに減らすことができる。よって、処理遅延を軽減することができ、消費電力を削減することができる。また、このとき、個別チャネルは、ユーザごとに予め設定されたサブキャリアを使用するようにしても良い。これにより、サブキャリアがユーザ個別となっているので、ユーザ間において信号が互いに直交し、確実にユーザを多重できる。なお、下り回線の割り当てにおいて競合が発生した場合も同様で、この競合関係を解消し最終的に割り当てたサブバンドを、基地局装置150が制御チャネルを介して移動機100に通知することにより、移動機100の処理量は軽減される。この方法は、特に、既存のシステム（例えば、第3世代の移動体通信システム）に本実施の形態に係る通信システムを適用した場合に有効である。

【0077】

また、本実施の形態では、TDD方式の通信システムを例にとっているもので、上り回線と下り回線とで同じ周波数帯域を使用しており、下り回線で伝搬路状態の良好なサブバンドを選択し、この同一のサブバンドを介して通知信号を上り回線で送信することによって、選択したサブバンドを基地局装置に通知することが可能となっている。しかし、上り回線と下り回線とで異なる周波数帯域を使用する通信システムにおいても、下り回線のサブバンド#1が上り回線のサブバンド#10に対応しているというような取り決め、すなわち、上り回線のサブバンドと下り回線のサブバンドとの間の対応関係を予め設定しておけば、本発明を適用できる。すなわち、下り回線において伝搬路状態の良好なサブバンドを、このサブバンドに対応している上り回線のサブバンドを介して通知信号を送信することにより、選択したサブバンドを基地局装置に通知することができる。

【0078】

また、本実施の形態では、各サブバンドの中に複数のサブキャリアが配置されている場合、すなわち、連続して位置する複数のサブキャリアをグルーピングして1つのサブバンドとする例を説明したが（図3参照）、サブバンドの設定方法はこれに限定されない。例えば、図11は、サブバンドとサブキャリア信号との関係の別のバリエーションを示す信号構成図である。図11下側の信号図は、図11上側に示した各サブキャリア信号を、わかり易くするためにサブバンドごとに分けて示した図である。なお、これらの図において、SBはサブバンドの略である。この例では、所定周波数離れた複数のサブキャリアをグルーピングして1つのサブバンドとしている。より詳細には、サブキャリア#1、#4、#7によってサブバンド#1が、サブキャリア#2、#5、#8によってサブバンド#2が、サブキャリア#3、#6、#9によってサブバンド#3が、形成されている。そして、移動機100は、例えば、サブバンド#1に含まれる各サブキャリアの受信電力の平均値を求め、これを他のサブバンドで同様に求められた平均値と比較することによって、伝搬路状態の良好なサブバンドを選択する。このような信号構成を採ることにより、周波数軸上で周期的なフェージング特性を示すような伝搬路環境において、伝搬路状態の良好な周波数領域を特定して、周波数スケジューリングを行うことができる。

【0079】

また、本実施の形態では、ACK/NACK信号がパイロット信号のパイロットパターンによって識別される場合を例にとりて説明したが、ACK/NACK信号の送信電力によってACK/NACKが識別されても良い。

【0080】

また、本実施の形態では、ACK/NACK信号がパイロット信号のパイロットパターンによって区別される場合を例にとりて説明したが、ACK/NACK信号が別の方法によって区別される形態でも良い。例えば、パイロット選択部111の代わりにデータ生成

部を設置し、ACK/NACKをそれぞれ0/1に割り振って、BPSK (Binary Phase Shift Keying) のように誤り耐性の強い変調方式によって変調し、送信しても良い。これにより、受信側では、誤り訂正処理を行わずともACK/NACKの識別をすることができる。

【0081】

また、本実施の形態では、送信側が伝搬路状態の良好なサブバンドを使用してデータを送信してくるため、受信側の受信性能が向上している。よって、例えば、HSDPA方式のように、受信側が送信信号のMCS (Modulation and Coding Scheme: 変調方式) の要求を送信側に行うような通信システムにおいて、より伝送レートの高い(より誤り耐性の弱い)MCSを選択することができる。

【0082】

また、ACK/NACK信号のパイロットシンボルを、通信システムに收容されるユーザ数が少ない場合には、リピティションしても良い。これにより、受信側の受信性能を向上させることができる。また、これにより、ACK/NACK信号の信頼性も向上させることができるので、通信システムのスループットを向上させることができる。なお、リピティションの回数は、基地局装置がユーザ数に応じて設定し、移動機に指示するものとする。

【0083】

また、パイロットシンボルのリピティションは、複数のサブバンドを介して送信するようにしても良い。これにより、伝搬路状態の良好なサブバンドを複数送信側に通知することができる。

【0084】

また、各サブバンドは、さらにコード多重等の方法により、複数のユーザ宛ての信号が多重されていても良い。これにより、收容可能なユーザ数を増やすことができる。また、同一のサブバンドに複数のユーザが集中した場合にも、互いに干渉を起こすことなく收容可能となる。

【0085】

また、上り回線で送信されるデータに関し、優先度の高いユーザに対しては低い周波数帯を割り当て、相対的に優先度の低いユーザには高い周波数帯を割り当てても良い。図12は、基地局装置における受信品質(ここではSIR)の周波数特性を示した図である。この図に示すように、上り回線にOFDM方式を適用した場合、基地局装置の受信SIRは、各移動機のサンプリングジッタに起因するICI (Inter-Carrier-Interference) の影響により、高い周波数になるに従いSIRが劣化する傾向がある。よって、優先度の高いユーザに対しては低い周波数帯(例えば、中心周波数の低いキャリア)を割り当て、相対的に優先度の低いユーザには高い周波数帯を割り当てることにより、通信システム全体のスループットを向上させることができる。

【0086】

(実施の形態2)

図13は、本発明の実施の形態2に係る移動機200の主要な構成を示すブロック図である。なお、この移動機200は、図1に示した移動機100と同様の基本的構成を有しており、同一の構成要素には同一の符号を付し、その説明を省略する。

【0087】

本実施の形態に係る移動機200の特徴は、受信部220の伝搬路判定部231が、伝搬路状態が良好なサブバンドから順に優先順位を付加していき、この優先順位情報を送信部210のパイロット選択部211および周波数選択部213の双方に出力することである。パイロット選択部211および周波数選択部213は、上記の情報を所定の方法で基地局装置に通知する。

【0088】

各ユーザの所有する移動機200において、伝搬路推定部126は、下り回線のOFDMの使用周波数帯の全域について、チャネル推定値等を算出し、伝搬路変動情報を得る。

伝搬路判定部 231 は、この情報に基づいて、伝搬路状態の良好な（または、受信レベルもしくは SNR が高い）方から順にサブバンドに優先順位を付加していく。この優先順位は所定の数（順位）まで決定される。そして、この優先順位も含めたサブバンド情報を、パイロット選択部 211 および周波数選択部 213 に通知する。

【0089】

図 14A および図 14B は、伝搬路判定部 231 によって優先順位が付加されたサブバンドを下り回線の伝搬路状態と共に示した図である。なお、図 14A は、あるユーザ #1 の場合、図 14B は、あるユーザ #2 の場合を示している。また、伝搬路状態は、わかりやすいようにチャネル推定値ではなく、移動機の受信信号の受信レベルで示している。

【0090】

図 14A に示すユーザ #1 の場合には、周波数帯 $f_8 \sim f_9$ のサブバンドが最も受信レベルが高いため、このサブバンドがまず選択され、かつ、優先順位として 1 位が付加される。次に、周波数帯 $f_6 \sim f_7$ のサブバンドが次いで受信レベルが高いため、このサブバンドが選択され、かつ、優先順位として 2 位が付加される。所定の優先順位の数が 2 位までであるなら、これで優先順位付加の処理は終了する。図 14B に示すユーザ #2 の場合も同様で、周波数帯 $f_7 \sim f_8$ 、 $f_6 \sim f_7$ の順にサブバンドに優先順位が付加される。

【0091】

パイロット選択部 211 は、誤り検出部 130 から出力される ACK/NACK 情報と伝搬路判定部 231 から出力される優先順位が付加された各ユーザのサブバンド情報との双方に従って、複数存在するパイロットパターンの中から対応する特定のパイロットパターンを選択する。すなわち、送信する ACK/NACK 信号には、複数種類のパイロットパターンが用いられることにより、優先順位に関する情報も付加される。

【0092】

図 15 は、パイロット選択部 211 が選択するパイロットパターンの一例を示す図である。

【0093】

この図に示すように、パイロット信号は 2 ビットのパイロットパターンからなり、最初の 1 ビットが ACK/NACK 信号を識別するためのビット、次の 1 ビットが優先順位を示すためのビットとなっている。このパイロットパターンによれば、ACK/NACK 情報および優先順位情報の双方を指し示すことができる。なお、この図では、所定の優先順位が 2 位までの例を示している。

【0094】

図 16 は、上記の動作を実現する周波数選択部 213 の内部構成を示すブロック図である。

【0095】

この周波数選択部 213 は、図 5 に示した周波数選択部 113 と同様の基本的構成を有しており、異なるのは、スイッチ 207 に変調部 212 から複数の ACK/NACK 信号が入力されることである。変調部 212 から入力される複数の ACK/NACK 信号にはそれぞれ優先順位が付加されているが、周波数選択部 213 は、優先順位は考慮せず、単に対応するサブバンドの出力端子に切り替えてそれぞれの信号を接続する。

【0096】

以上、移動機 200 について説明した。次いで、移動機 200 から送信されたマルチキャリア信号を受信する基地局装置 250 について説明する。

【0097】

なお、この基地局装置 250 の基本的構成は、実施の形態 1 の図 7 に示した基地局装置 150 と同様であるので、基本的構成についての説明は省略する。

【0098】

図 17 は、基地局装置 250 内のユーザ選択部 175a の内部構成を示すブロック図である。なお、このユーザ選択部 175a の基本的構成も、図 9 に示したユーザ選択部 175 と同様であるので、差異点のみ説明する。

【0 0 9 9】

検出部 2 8 3 (2 8 3 - 1、2 8 3 - 2) は、移動機 2 0 0 が使用した複数のサブバンドを検出し、それぞれのサブバンドで受信された A C K / N A C K 信号を判定部 1 7 6 へ出力すると共に、これらのサブバンドの位置情報を周波数選択部 1 6 4 a へ出力する。このとき、A C K / N A C K 信号には、優先順位情報も付加されているので、検出部 2 8 3 は、相関演算、パターンマッチング等によりさらに優先順位情報を抽出し、この情報も周波数選択部 1 6 4 a へ出力する。

【0 1 0 0】

図 1 8 は、基地局装置 2 5 0 内の周波数選択部 1 6 4 a の内部構成を示すブロック図である。なお、この周波数選択部 1 6 4 a の基本的構成も、図 1 0 に示した周波数選択部 1 6 4 と同様であるので、差異点のみ説明する。

【0 1 0 1】

調整部 2 5 5 は、ユーザ選択部 1 7 5 a から出力された各ユーザのサブバンドの位置情報および優先順位情報に基づいて、後述の方法に従って、各ユーザ宛ての変調信号をどのサブバンドに割り当てるかを調整しつつ決定し、その割り当て情報をスイッチ 1 5 1 へ出力する。スイッチ 1 5 1 は、変調部 1 6 3 から出力される各ユーザ宛ての変調信号を、調整部 2 5 5 から出力される各ユーザに対するサブバンド割り当て情報に基づいて切り替え、スイッチ 2 5 6 に出力する。スイッチ 2 5 6 は、スイッチ 1 5 1 を介して入力される各ユーザ宛てのデータを適切なサブバンドへと接続する。

【0 1 0 2】

次に、調整部 2 5 5 のサブバンド割り当ての調整方法について詳細に説明する。

【0 1 0 3】

調整部 2 5 5 は、まず各ユーザの優先順位 1 番のサブバンドが他ユーザと競合しているか否か判断する。そして、あるユーザの優先順位 1 番のサブバンドが他ユーザの優先順位 1 番のサブバンドと競合している場合には、以下の手順により、これらのユーザの競合関係を解消していく。

【0 1 0 4】

図 1 9 は、競合関係の解消処理の手順を示したフロー図である。なお、ここでは、説明を簡単にするために、ユーザ # 1 とユーザ # 2 の間に上記の競合関係が発生していることとする。また、図中において、ユーザ # 1 は U 1 と、ユーザ # 2 は U 2 と、優先順位 1 番のサブバンドは S B 1 と、優先順位 2 番のサブバンドは S B 2 と略すこととする。

【0 1 0 5】

調整部 2 5 5 は、まず、ユーザ # 1 の優先順位 2 番のサブバンドに他ユーザ (の優先順位 2 番のサブバンド) との競合関係が発生しているか判断する (S T 2 0 1 0) 。競合関係が発生していない場合には、この優先順位 2 番のサブバンドが既に他ユーザに使用されて (割り当てられて) いるか確認する (S T 2 0 2 0) 。既に他ユーザに使用されている場合には、ユーザ # 1 に対して優先順位 1 番のサブバンドを割り当て、ユーザ # 2 に対しては優先順位 2 番のサブバンドを割り当てる (S T 2 0 3 0) 。S T 2 0 2 0 において、ユーザ # 1 の優先順位 2 番のサブバンドが未だ使用されていない場合には、ユーザ # 1 に対して優先順位 2 番のサブバンドを割り当て、ユーザ # 2 に対しては優先順位 1 番のサブバンドを割り当てる (S T 2 0 4 0) 。また、S T 2 0 1 0 において、ユーザ # 1 の優先順位 2 番のサブバンドに競合関係が発生している場合には、ユーザ # 1 に対して優先順位 1 番のサブバンドを割り当て、ユーザ # 2 に対しては優先順位 2 番のサブバンドを割り当てる (S T 2 0 5 0) 。

【0 1 0 6】

なお、以上の処理によっても、優先順位 1 番のサブバンドの競合関係が消滅しない場合、例えば、S T 2 0 5 0 において、ユーザ # 2 に対して割り当てべき優先順位 2 番のサブバンドが既に他ユーザに割り当てられているような場合には、S T 2 0 1 0 における優先順位 2 番を優先順位 3 番に変更して以降の処理をやり直す。

【0 1 0 7】

以上の調整方法の要点をまとめると、調整部 255 は、優先順位 n 番のサブバンドに競合関係が発生している場合、競合している各ユーザの優先順位 $n+1$ 番のサブバンドに、このサブバンド（優先順位 $n+1$ 番）をそのユーザに割り当てることができないような不都合が存在しているか確認する。そして、一方のユーザの優先順位 $n+1$ 番のサブバンドに不都合が存在している場合には、この不都合が存在しているユーザの方に優先して優先順位 n 番のサブバンドを割り当てる。この手順を採用した理由を以下説明する。

【0108】

図 20 は、上記のフローに従って行われたサブバンド割り当ての具体例を示した図である。

【0109】

例えば、ユーザ #2 の優先順位 1 番のサブバンド「7」は、他のユーザと競合していないので、ユーザ #2 にはそのままサブバンド「7」が割り当てられる。このとき、ユーザ #1 の優先順位 2 番のサブバンド「7」は、ユーザ #2 において既に使用が決定したので、ユーザ #1 の優先順位リストから削除される。

【0110】

一方、ユーザ #1 およびユーザ #3 の優先順位 1 番のサブバンドは、競合している。よって、このままでは割り当てができないので、優先順位 2 番のサブバンドに着目する。ユーザ #1 の優先順位 2 番のサブバンド「7」は、上記の通り、既に使用不可となっている。すなわち、ユーザ #1 の優先順位 2 番のサブバンドには、割り当てに使用することができない不都合が存在する。そこで、ユーザ #1 に優先順位 1 番のサブバンド「5」を使用させることにする。すると、ユーザ #3 の優先順位 1 番のサブバンド「5」が使用不可となるため、ユーザ #3 には、優先順位 2 番のサブバンド「6」を割り当てる。

【0111】

もし仮に、ユーザ #3 に優先順位 1 番のサブバンド「5」を割り当ててしまうと、ユーザ #1 に割り当てるサブバンドは、ユーザ #1 にとっては優先順位 3 番のサブバンドとなってしまう、望ましくない状況である。上記の割り当て方法によれば、こういう割り当て状況となることを回避することができる。これが、上記の割り当て方法を行う理由である。

【0112】

基地局装置 250 内の調整部 255 は、以上の方法により、サブバンド割り当ての調整を行うことができる。

【0113】

移動機 200 は、優先順位を付加して通知したサブバンドの全てにおいて、受信処理を行い、自機宛てのデータのみを復調する。これにより、下り回線で競合が発生した場合でも、基地局装置 250 から割り当て情報を通知されなくても、自機宛てのデータを受信することができる。

【0114】

このように、本実施の形態によれば、移動機が、下り回線において伝搬路状態の良好な複数のサブバンドを、優先順位を付けて基地局装置に通知するため、基地局装置は、複数のユーザの状況を考慮して（複数のユーザ間で調整を入れて）周波数スケジューリングを行うことができる。よって、通信システムのスループットを向上させることができる。

【0115】

なお、本実施の形態では、伝搬路状態が良好な順に所定の順位までサブバンドに優先順位を付加していく場合を例にとって説明したが、例えば、受信部 220 の伝搬路判定部 231 が、まず伝搬路状態が所定レベル以上にある複数のサブバンドを選択し、次に、これらのサブバンド全てに対して優先順位を付加するようにしても良い。この方法によっても、上り回線のデータ量削減を図ることができる。

【0116】

また、本実施の形態では、優先順位の決定に際し、各サブバンドの伝搬路状態を考慮する場合を例にとって説明したが、サブバンド内における伝搬路変動の激しさを考慮に入れ

ても良い。すなわち、サブバンド内の伝搬路変動の激しさをチャネル推定値の分散等によって把握し、分散の大きなサブバンドは付加される優先順位が低くなるようにする。

【0117】

さらに、本実施の形態では、移動機200が優先順位情報をパイロットパターンの相違により区別して基地局装置に対し通知する場合を例にとりて説明したが、移動機200がACK/NACK信号の送信電力に差を付けて送信することにより、互いを区別するようにしても良い。これにより、複数送信するパイロット信号のパイロットパターンを同一とすることができ、基地局装置側でシンボル合成が可能となり、ACK/NACK信号の信頼性を向上させることができる。よって、複数の移動機が同一のサブバンドを選択した場合、優先順位に基づき下り回線のサブバンドを割り当てることにより、複数の移動機に対して高品質な通信を補償することができ、通信システムのスループットを向上させることができる。

【0118】

また、上記の例において、移動機200がACK/NACK信号の送信電力を同一として送信するようにしても良い。すなわち、移動機側は優先順位情報を基地局装置側に通知しないが、基地局装置側では、移動機から送信された複数のACK/NACK信号の受信レベルを比較し、受信レベルの高いものから優先順位付けをしても良い。これにより、下り回線の伝搬路状態を基準にして選択されたサブバンドの伝搬路状態が、時間経過により、上り回線の通信時には変動していたとしても、上り回線の伝搬路変動を直接考慮した優先順位付けがされるので、よりの確な周波数スケジューリングが可能となる。

【0119】

(実施の形態3)

図21は、本発明の実施の形態3に係る移動機300の主要な構成を示すブロック図である。なお、この移動機300は、図1に示した移動機100と同様の基本的構成を有しており、同一の構成要素には同一の符号を付し、その説明を省略する。

【0120】

本実施の形態に係る移動機300の特徴は、移動判定部301およびデータ種別判定部302をさらに有し、自機が移動状態にない場合、または、受信データが特定のデータ種別に該当する場合には、動作させる必要のない所定の一部の回路を停止させることである。

【0121】

移動判定部301は、伝搬路推定部126より出力されるチャネル推定値からドップラ一周波数を測定することにより、自機が移動状態にあるか否かを判定する。そして、移動状態にないと判定された場合には、制御信号(停止信号)C31を伝搬路判定部131に出力し、伝搬路判定部131を一定時間停止させる。なお、移動状態の判定は、GPS(Global Positioning System)信号を用いても良い。

【0122】

移動体通信システムにおいては、伝搬路状態が変化する要因として最も大きなものは、移動機自体の移動である。よって、本実施の形態では、移動判定部301によって移動状態にないと判定された場合には、比較的短時間における伝搬路状態の変化は小さいだろうという推定の下、動作させる必要のない所定の回路、すなわち、伝搬路判定部131を一定時間停止させる。これにより、移動機300の消費電力の低減を図ることができる。

【0123】

また、移動判定部301は、停止の制御信号C31を出力した後、一定時間経過した場合は、動作開始の制御信号C31を出力し、伝搬路判定部131の動作を再開させる。さらに、一定時間経過する前に、自機が移動状態になったことを検知した場合にも、動作開始の制御信号C31を出力し、伝搬路判定部131の動作を再開させる。

【0124】

データ種別判定部302は、復号部129から出力される受信データの音声データ、ストリーミングデータ、パケットデータ等の種別を判定する。そして、特定のデータ種別に

該当する場合、制御信号（停止信号）C32を送信部110に出力し、ACK/NACK信号の送信を一定時間停止させる。

【0125】

移動機300は、上述の通り、伝搬路状態の良好なサブバンドを基地局装置に通知している。よって、ある程度の時間内においては、基地局装置から送信されてくるデータを移動機300が誤って受信する確率は低くなっているといえることができる。一方、受信データの種別としては、音声データ、ビデオストリーム配信されたストリーミングデータ、電子メールのようなパケットデータ等がある。ここで、音声データ、ストリーミングデータ等は、リアルタイム性が強く、基本的に基地局装置からデータが連続して送信されてくるという特徴、および、多少の受信誤りが許容されるという特徴がある。一方、パケットデータは、リアルタイム性が弱く、ある程度の送信遅延が許容され、間欠的に送信されてくるという特徴がある。

【0126】

そこで、本実施の形態では、受信データが基地局装置から連続的に送信されてくるデータの場合、伝搬路状態の良好なサブバンドを基地局装置に通知した後は、短い時間内であれば、このデータを誤って受信する確率は低いという推定の下、ACK/NACK信号の送信、すなわち、自動再送制御を一定時間停止させる。これにより、移動機300の消費電力の低減を図ることができる。

【0127】

また、受信データが多少の受信誤りが許容されるデータである場合にも、自動再送制御を停止させることができる。かかる場合は、一定時間またはデータ種別が変わるまで自動再送制御を停止させる。

【0128】

なお、基地局装置がデータ送信と共にこのデータの種別をも通知してくる場合には、データ種別判定部302を設置しなくても、上記の動作を行うことができる。

【0129】

図22は、移動判定部301およびデータ種別判定部302の回路停止処理の手順を示したフロー図である。

【0130】

まず、移動判定部301が移動機300の移動状態を測定する(ST3010)。そして、移動機300が移動中か静止中かを判定し(ST3020)、移動中と判定された場合には、実施の形態1および2で既に説明したような通常の処理を行う(ST3030)。一方、ST3020において静止中と判定された場合、移動判定部301は、伝搬路判定部131を停止させる(ST3040)。このとき、伝搬路判定部131の停止に伴い、周波数選択部113は、スイッチの状態をホールド（現状維持）させる。

【0131】

次に、データ種別判定部302は、受信データのQoS（Quality of Service）、すなわち、データ種別を判定する(ST3050)。そして、受信データが、音声データ、ストリーミングデータ等の場合(ST3060)、ACK/NACK信号の送信を停止する(ST3070)。その後は、ST3010に戻って移動状態を再び監視（測定）する。一方、ST3060において、受信データが音声データ等でない場合は、直接ST3010に戻る。

【0132】

このように、本実施の形態によれば、移動状態にない場合、または、受信データが連続的に送信されてくるデータである場合、動作させる必要のない所定の一部の回路を停止させるので、移動機300の消費電力の低減を図ることができる。

【0133】

（実施の形態4）

図23は、本発明の実施の形態4に係る送受信方法の概要を説明した図である。ここでは、下り回線で周波数スケジューリングを行う通信システムであって、かつ、周波数スケ

ジューリングの更新周期、すなわち、各ユーザに対する各サブバンドの割り当てを変更する周期と、上り回線のACK/NACK信号の送信周期とが異なる通信システムを例にとつて説明する。

【0134】

この通信システムにおいて、本実施の形態に係る移動機は、下り回線の周波数スケジューリングが更新される時にのみ（区間P2）、上記実施の形態1に示した方法による上り回線のACK/NACK送信を行う。一方、周波数スケジューリング更新時以外のタイムスロット（上り回線スロット）においては（区間P1、P3）、前回の周波数スケジューリングで割り当てられたサブバンドを1ユーザが占有して使用する。

【0135】

具体的には、区間P1は、通常の上りスロット構成を採り、ここでは、周波数スケジューリングによって、ユーザ#1、ユーザ#2、・・・、ユーザ#Nにそれぞれ割り当てられたサブバンド#1、サブバンド#2、・・・、サブバンド#Nを、各ユーザが区間P1において継続して使用する。例えば、タイムスロットt1、t2において、ユーザ#1、ユーザ#2、・・・、ユーザ#Nはそれぞれサブバンド#1、サブバンド#2、・・・、サブバンド#Nを使用して上り回線の送信を行う。

【0136】

そして、周波数スケジューリングの更新タイミング、具体的にはタイムスロットt11は移動機および基地局装置に既知なので、このスロットにおいて、各ユーザ（移動機）は、実施の形態1に示したように、伝搬路状態の良好なサブバンドをACK/NACK信号を用いて基地局装置に通知する。基地局装置は、この各ユーザのACK/NACK信号が使用したサブバンドを識別し、このサブバンド情報に基づいて周波数スケジューリング、すなわち、各ユーザに対するサブバンド割り当てを行う。すなわち、区間P2において、実施の形態1に示した送受信方法が適用される。例えば、伝搬路状態の判断は、区間P1全体における伝搬路推定値等の平均値を用いても良いし、区間P1内の特定の区間における伝搬路推定値等を用いても良い。

【0137】

区間P3においては、区間P2で定まったサブバンド割り当てに従い各ユーザが通信を行う。ここでは、ユーザ#1にサブバンド#Nが、ユーザ#2にサブバンド#1が、ユーザ#Nにサブバンド#2が割り当てられた例を示している。

【0138】

図24および図25は、上記の動作を実現する本実施の形態に係る移動機400および基地局装置450の概略を示すブロック図である。なお、移動機400および基地局装置450は、共に同様の構成を採っている。

【0139】

具体的には、移動機400においては、通常のOFDMA送受信を行うOFDMA送受信部411、423と、実施の形態1に示した送受信部110、120とを、周波数スケジューリング更新周期に従って切り替え、基地局装置450においては、通常のOFDMA送受信を行うOFDMA送受信部461、473と、実施の形態1に示した送受信部160、170とを、周波数スケジューリング更新周期に従って切り替える。なお、実際には、送受信部110、120、160、170は、OFDMA送受信部411、423、461、473と共通のRF部、アンテナのような構成は有していないので、図面上は、送受信部110a、120a、160a、170aとして示す。

【0140】

また、上記の切り替え動作は、移動機400においては制御部401がスイッチ412、422を制御し、基地局装置450においては制御部451がスイッチ462、472を制御することにより行う。なお、RF部413、421、463、471、およびアンテナ402、452については説明を省略し、また、説明を簡単にするために入出力信号は図示しない。

【0141】

図 26 および図 27 は、上記の移動機 400 の OFDMA 送信部 411 および OFDMA 受信部 423 内部の主要な構成を示すブロック図である。また、図 28 および図 29 は、上記の基地局装置 450 の OFDMA 送信部 461 および OFDMA 受信部 473 内部の主要な構成を示すブロック図である。なお、これらの装置は、実施の形態 1 に示した送信部 110、160、受信部 120、170 と同様の基本的構成を有しており（図 1、図 7 参照）、同一の構成要素には同一の符号を付し、その説明を省略する。また、一般的構成である符号化部、復調部、復号部についても説明を省略する。

【0142】

次いで、上記の移動機 400 の制御部 401、および基地局装置 450 の制御部 451 の動作についてより詳細に説明する。なお、制御部 401 も制御部 451 も基本的動作は同一である。

【0143】

周波数スケジューリング更新後は、OFDMA 送信部 411、OFDMA 受信部 423 は、更新された各ユーザのサブバンド割り当てを保持する。具体的には、OFDMA 送信部 411 の周波数選択部 113、OFDMA 受信部 423 の分離・選択部 125、OFDMA 送信部 461 の周波数選択部 164、OFDMA 受信部 473 のユーザ選択部 175 によりサブバンド割り当てが保持される。なお、周波数スケジューリング更新周期は、移動機 400 および基地局装置 450 の双方に既知であり、予め決定されている値であって、フレーム数によって特定されるものである。

【0144】

制御部 401 および制御部 451 は、内部カウンタに従って各スイッチを切り替える。制御部 401 を例にとって説明する。制御部 401 は、具体的には、1 無線フレーム毎にフレーム数計測用カウンタを 1 インクリメントし、カウンタ値と周波数スケジューリング更新周期とが等しくなったら、スイッチ切り替え制御信号 C41 をスイッチ 412、422 に出力して、送信部 110a と RF 部 413、受信部 120a と RF 部 421 とがそれぞれ接続されるようにする。このとき、フレーム数計測用カウンタはクリアされる。一方、カウンタ値と周波数スケジューリング更新周期とが異なる場合、制御部 401 は、スイッチ切り替え制御信号 C41 によって、OFDMA 送信部 411 と RF 部 413、OFDMA 受信部 423 と RF 部 421 とが接続されるようにする。

【0145】

このように、本実施の形態によれば、下り回線の周波数スケジューリング更新周期と上り回線の ACK/NACK 送信周期とが異なるシステムにおいて、下り回線の周波数スケジューリングが更新される時にのみ、実施の形態 1 に示した方法による上り回線の ACK/NACK 送信を行う。よって、周波数スケジューリングのためのフィードバック情報量を削減することができ、かつ ACK/NACK 送信の誤り率を低減することができる。

【0146】

なお、本実施の形態に係る移動機 400 では、OFDMA 送信部 411 と対になる送信部として、実施の形態 1 に示した送信部 110 に類似した構成である送信部 110a を使用する場合を例にとって説明したが、これは実施の形態 2 に示した送信部 210 に類似の構成であっても良い。同様に、本実施の形態に係る移動機 400 では、OFDMA 受信部 423 と対になる受信部として、実施の形態 1 に示した受信部 120 に類似した構成である受信部 120a を使用する場合を例にとって説明したが、これは実施の形態 2 に示した受信部 220 に類似の構成、または実施の形態 3 記載の受信部 320 に類似の構成であっても良い。

【0147】

また、本実施の形態では、1 ユーザが 1 つのサブバンドを使用して通信を行う場合を例にとって説明したが、1 ユーザが複数のサブバンドを使用して、例えば、ユーザ #1 がサブバンド #1 および #2 を使用して通信を行っても良い。

【0148】

以上、本発明の各実施の形態について説明した。

【0149】

本発明に係る送受信装置は、上記の実施の形態1～4に限定されず、種々変更して実施することが可能である。例えば、実施の形態1～4は、適宜組み合わせて実施することが可能である。

【0150】

なお、本発明に係る送受信装置は、ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line) 等の有線による通信システムにおいても利用可能であり、これにより、効率の良い周波数スケジューリングを行う有線の通信システムを提供することができる。

【0151】

また、ここでは、TDD方式の通信システムを例にとって説明したが、これに限定されず、例えば、FDD方式の通信システムであっても良い。

【0152】

また、ここでは、本発明をハードウェアで構成する場合を例にとって説明したが、本発明はソフトウェアで実現することも可能である。例えば、本発明に係る受信方法または送信方法のアルゴリズムをプログラミング言語によって記述し、このプログラムをメモリに記憶しておいて情報処理手段によって実行させることにより、本発明の受信装置または送信装置と同様の機能を実現することができる。

【0153】

また、上記各実施の形態の説明に用いた各機能ブロックは、典型的には集積回路であるLSIとして実現される。これらは個別に1チップ化されていても良いし、一部または全てを含むように1チップ化されていても良い。

【0154】

また、ここではLSIとしたが、集積度の違いによって、IC、システムLSI、スーパーLSI、ウルトラLSI等と呼称されることもある。

【0155】

また、集積回路化の手法はLSIに限るものではなく、専用回路または汎用プロセッサで実現しても良い。LSI製造後に、プログラム化することが可能なFPGA (Field Programmable Gate Array) や、LSI内部の回路セルの接続もしくは設定を再構成可能なリコンフィギュラブル・プロセッサを利用しても良い。

【0156】

さらに、半導体技術の進歩または派生する別技術により、LSIに置き換わる集積回路化の技術が登場すれば、当然、その技術を用いて機能ブロックの集積化を行っても良い。バイオ技術の適応等が可能性としてあり得る。

【0157】

本発明の受信装置の第1の態様は、受信マルチキャリア信号が経由した伝搬路の状態を判定する判定手段と、この判定結果に従って、前記受信マルチキャリア信号の使用周波数帯域の中から伝搬路状態が所定レベル以上の領域を特定する特定手段と、この特定された領域を示す領域情報を送信装置に通知する通知手段と、を具備する構成を採る。

【0158】

この構成によれば、使用周波数帯域の中で伝搬路状態の良好な領域のみを送信側に通知するので、データ量を削減することができ、通信システムのスループットを向上させることができる。また、受信装置の消費電力を抑えることができる。

【0159】

本発明の受信装置の第2の態様は、上記の構成において、前記受信マルチキャリア信号の使用周波数帯域は、送信装置および受信装置の双方で既知の複数の周波数帯に分割され、前記特定手段は、前記複数の周波数帯のうち伝搬路状態が所定レベル以上の周波数帯を選択する選択手段を具備し、前記通知手段は、前記選択手段によって選択された周波数帯を介して通知信号を送信して、前記領域情報を送信装置に通知する構成を採る。

【0160】

この構成によれば、伝搬路状態が所定レベル以上にあるサブバンドを選択し、この選択

されたサブバンドを介して通知信号を送信側に送信する。よって、送信側は、通知信号に使用されたサブバンドを確認するだけで（通知信号に対し復号等の処理を施さずとも）、伝搬路状態が良好な周波数領域を認識することができる。また、復号等の処理をしないので処理遅延も発生しない。

【0161】

本発明の受信装置の第3の態様は、上記の構成において、前記通知信号は、自動再送制御におけるACK信号およびNACK信号である構成を採る。

【0162】

この構成によれば、ACK/NACK信号を通知信号として兼用することにより、さらにデータ量を削減することができる。また、ACK/NACK信号は、伝搬路状態の良好な領域を介して送信されるので、高品質な伝送が可能となる。

【0163】

本発明の受信装置の第4の態様は、上記の構成において、前記ACK信号およびNACK信号は、パイロットパターンまたは送信電力の違いによって区別される構成を採る。

【0164】

この構成によれば、ACK/NACK判定の処理をパイロットパターンの相関処理、パターンマッチング等によって行うことができる。すなわち、復調処理および誤り訂正等の復号処理を必要としない。よって、処理遅延を軽減でき、通信システムのスループットを向上させることができる。

【0165】

本発明の受信装置の第5の態様は、上記の構成において、前記受信マルチキャリア信号の受信品質に基づいて送信信号の変調方式を設定する受信装置であって、前記通知信号は、前記受信品質に基づいて設定される変調方式よりもより伝送レートの高い変調方式によって変調される構成を採る。

【0166】

この構成によれば、送信側が伝搬路状態の良好なサブバンドを使用してデータを送信するので、受信側の受信性能が向上し、例えば、HSDPA方式において、より伝送レートの高いMCSを選択することができる。

【0167】

本発明の受信装置の第6の態様は、上記の構成において、前記選択手段によって選択された周波数帯に関する付加情報を作成する作成手段をさらに具備し、前記選択手段は、前記伝搬路状態が所定レベル以上の領域に含まれる周波数帯を複数選択し、前記作成手段は、前記選択手段によって複数選択された周波数帯に対して伝搬路状態に従って順位を付し、この順位を前記付加情報とし、前記通知手段は、前記領域情報に加え前記付加情報を送信装置に通知する構成を採る。

【0168】

この構成によれば、例えば、移動体通信システムにおいて、移動機が、下り回線において伝搬路状態の良好な複数のサブバンドを、優先順位を付けて基地局に通知するため、基地局は、複数のユーザの状況を考慮して（複数のユーザ間で調整を入れて）周波数スケジューリングを行うことができる。よって、通信システムのスループットを向上させることができる。

【0169】

本発明の受信装置の第7の態様は、上記の構成において、前記通知手段は、前記通知信号のパイロットパターンまたは送信電力を、前記作成手段によって付された順位に従って変えて、前記付加情報を送信装置に通知する構成を採る。

【0170】

この構成によれば、通知信号の内容を復調処理または復号処理をせずに判別することができる。よって、処理遅延を軽減でき、通信システムのスループットを向上させることができる。

【0171】

本発明の受信装置の第8の態様は、上記の構成において、前記領域情報が通知された後は、前記受信マルチキャリア信号の受信処理を前記特定手段によって特定された領域において行う構成を採る。

【0172】

この構成によれば、受信処理を軽減すると共に消費電力を軽減することができる。

【0173】

本発明の受信装置の第9の態様は、上記の構成において、前記受信マルチキャリア信号にマッピングされたデータの種別を識別する識別手段と、識別されたデータの種別が、送信装置から連続的に送信されるデータに該当する場合、または所定範囲内の受信誤りが許容されるデータに該当する場合、一部の回路を所定時間停止させる制御手段と、を具備する構成を採る。

【0174】

本発明の受信装置の第10の態様は、上記の構成において、移動体通信システムにおいて移動機として使用され、自機が静止状態にあるか否か判断する判断手段と、自機が静止状態にあると判断された場合、一部の回路を所定時間停止させる制御手段と、を具備する構成を採る。

【0175】

これらの構成によれば、動作させる必要のない所定の一部の回路を停止させるので、消費電力を低減することができる。

【0176】

本発明の受信装置の第11の態様は、上記の構成において、自機が属する通信システム内の通信端末数を取得する取得手段をさらに具備し、前記通知手段は、取得された通信端末数が所定値以下の場合、前記通知信号をリピティションする構成を採る。

【0177】

本発明の受信装置の第12の態様は、上記の構成において、通信システムにおいて通信端末として使用され、前記取得手段は、前記通信システムの基地局から前記通信端末数を通知される構成を採る。

【0178】

本発明の受信装置の第13の態様は、上記の構成において、前記判定手段は、前記受信マルチキャリア信号の伝搬路変動の推定または受信品質の測定のいずれかの処理を行い、前記受信マルチキャリア信号の伝搬路状態を判定する構成を採る。

【0179】

本発明の受信装置の第14の態様は、上記の構成において、前記周波数帯に含まれる複数のサブキャリア信号は、自機および他の受信装置に予めそれぞれ割り当てられている構成を採る。

【0180】

本発明の受信装置の第15の態様は、上記の構成において、前記通知信号は、符号分割多重されている構成を採る。

【0181】

本発明の送信装置の第1の態様は、送信マルチキャリア信号の使用周波数帯域は、送信装置および受信装置の双方で既知の複数の周波数帯に分割され、前記複数の周波数帯のうち伝搬路状態が所定レベル以上の周波数帯を示す周波数帯情報を受信装置から取得する取得手段と、前記受信装置宛ての信号を、前記周波数帯情報が示す周波数帯を介して送信する送信手段と、を具備する構成を採る。

【0182】

本発明の送信装置の第2の態様は、上記の構成において、前記取得手段は、前記受信装置からの信号が介した周波数帯を認識する認識手段と、この認識された周波数帯を前記伝搬路状態が所定レベル以上の周波数帯であると判断する判断手段と、を具備する構成を採る。

【0183】

本発明の送信装置の第3の態様は、上記の構成において、複数の通信端末を収容する通信システムの基地局として使用され、前記取得手段は、前記周波数帯情報に加え、前記周波数帯の伝搬路状態の順位を各通信端末から取得し、前記送信手段は、各通信端末宛ての信号を、前記周波数帯情報および前記周波数帯の伝搬路状態の順位に基づいて周波数スケジューリングする構成を採る。

【0184】

本発明の送信装置の第4の態様は、上記の構成において、前記送信手段は、周波数スケジューリングによって決定された周波数帯を、前記各通信端末宛ての信号を送信する前に前記各通信端末に通知する構成を採る。

【0185】

本発明の送信装置の第5の態様は、上記の構成において、前記送信手段は、周波数スケジューリングによって決定された周波数帯を介して前記通知の通知信号を送信する構成を採る。

【0186】

本発明の送信装置の第6の態様は、上記の構成において、前記送信手段は、周波数スケジューリングにおいて、優先度の高い通信端末に対し、より低い周波数帯を割り当てる構成を採る。

【0187】

本発明の送信装置の第7の態様は、上記の構成において、前記送信手段は、収容する通信端末数に応じて前記周波数帯情報のリピティション回数を各通信端末に指示する構成を採る。

【0188】

本発明の受信方法の第1の態様は、受信マルチキャリア信号が経由した伝搬路の状態を判定する判定ステップと、この判定結果に従って、前記受信マルチキャリア信号の使用周波数帯域の中から伝搬路状態が所定レベル以上の領域を特定する特定ステップと、この特定された領域を示す領域情報を送信装置に通知する通知ステップと、を具備するようにした。

【0189】

本発明の送信方法の第1の態様は、送信マルチキャリア信号の使用周波数帯域は、送信装置および受信装置の双方で既知の複数の周波数帯に分割され、前記複数の周波数帯のうち伝搬路状態が所定レベル以上の周波数帯を示す周波数帯情報を受信装置から取得する取得ステップと、前記受信装置宛ての信号を、前記周波数帯情報が示す周波数帯を介して送信する送信ステップと、を具備するようにした。

【産業上の利用可能性】

【0190】

本発明に係る送受信装置は、システム・スループットを向上させる効果を有し、OFDMA方式の通信システムにおいて使用される送受信装置等として有用である。

【図面の簡単な説明】

【0191】

【図1】実施の形態1に係る移動機の主要な構成を示すブロック図

【図2A】実施の形態1に係る伝搬路判定部によって選択されるサブバンドを下り回線の伝搬路状態と共に示した図

【図2B】実施の形態1に係る伝搬路判定部によって選択されるサブバンドを下り回線の伝搬路状態と共に示した図

【図3A】サブバンドとサブキャリア信号との関係を示す信号構成図

【図3B】サブバンドとサブキャリア信号との関係を示す信号構成図

【図4】1つのサブバンド内のサブキャリア信号の構成をさらに詳しく示した図

【図5】実施の形態1に係る周波数選択部の詳細な内部構成を示すブロック図

【図6】実施の形態1に係る通信システムの信号シーケンスを示した図

【図7】実施の形態1に係る基地局装置の主要な構成を示すブロック図

【図 8】 基地局装置から送信されるマルチキャリア信号の構成を受信するマルチキャリア信号の構成と共に示す図

【図 9】 実施の形態 1 に係るユーザ選択部の内部構成を示すブロック図

【図 1 0】 実施の形態 1 に係る周波数選択部の内部構成を示すブロック図

【図 1 1】 サブバンドとサブキャリア信号との関係の別のバリエーションを示す信号構成図

【図 1 2】 基地局装置の受信品質の周波数特性を示した図

【図 1 3】 実施の形態 2 に係る移動機の主要な構成を示すブロック図

【図 1 4 A】 優先順位が付加されたサブバンドを下り回線の伝搬路状態と共に示した図

【図 1 4 B】 優先順位が付加されたサブバンドを下り回線の伝搬路状態と共に示した図

【図 1 5】 実施の形態 2 に係るパイロット選択部が選択するパイロットパターンの一例を示す図

【図 1 6】 実施の形態 2 に係る周波数選択部の内部構成を示すブロック図

【図 1 7】 実施の形態 2 に係るユーザ選択部の内部構成を示すブロック図

【図 1 8】 実施の形態 2 に係る周波数選択部の内部構成を示すブロック図

【図 1 9】 競合関係の解消処理の手順を示したフロー図

【図 2 0】 サブバンド割り当ての具体例を示した図

【図 2 1】 実施の形態 3 に係る移動機の主要な構成を示すブロック図

【図 2 2】 実施の形態 3 に係る移動判定部およびデータ種別判定部の回路停止処理の手順を示したフロー図

【図 2 3】 実施の形態 4 に係る送受信方法の概要を説明した図

【図 2 4】 実施の形態 4 に係る移動機の概略を示すブロック図

【図 2 5】 実施の形態 4 に係る基地局装置の概略を示すブロック図

【図 2 6】 実施の形態 4 に係る移動機の OFDMA 送信部内部の主要な構成を示すブロック図

【図 2 7】 実施の形態 4 に係る移動機の OFDMA 受信部内部の主要な構成を示すブロック図

【図 2 8】 実施の形態 4 に係る基地局装置の OFDMA 送信部内部の主要な構成を示すブロック図

【図 2 9】 実施の形態 4 に係る基地局装置の OFDMA 受信部内部の主要な構成を示すブロック図

【符号の説明】

【0 1 9 2】

1 1 1、2 1 1 パイロット選択部

1 1 3、2 1 3 周波数選択部

1 2 6 伝搬路推定部

1 3 1、2 3 1 伝搬路判定部

1 5 2 調整部

1 6 4 周波数選択部

1 7 5 ユーザ選択部

2 5 5 調整部

3 0 1 移動判定部

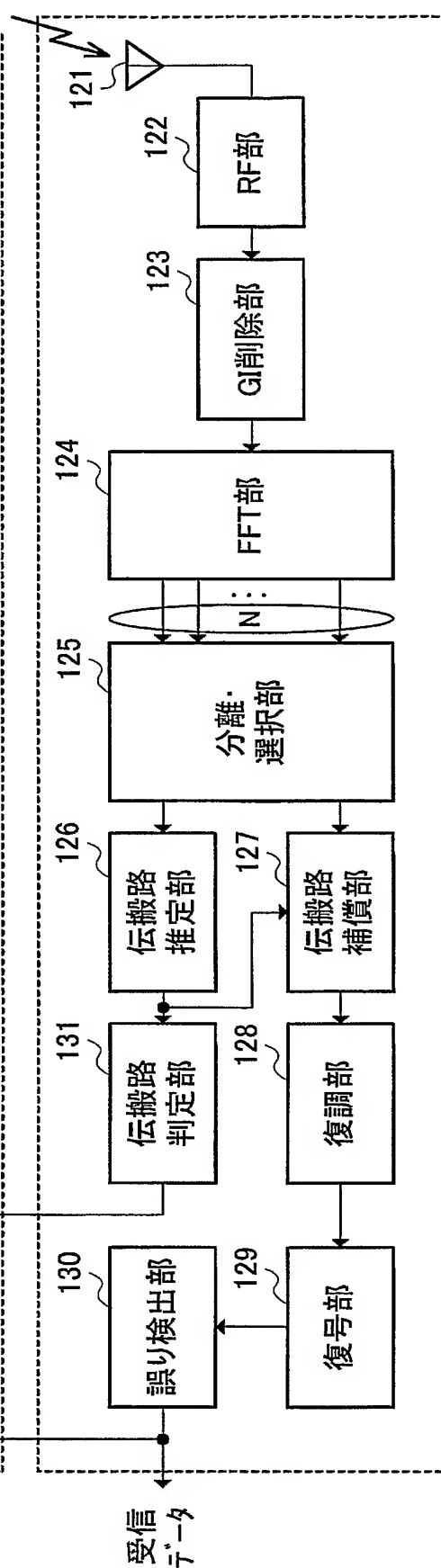
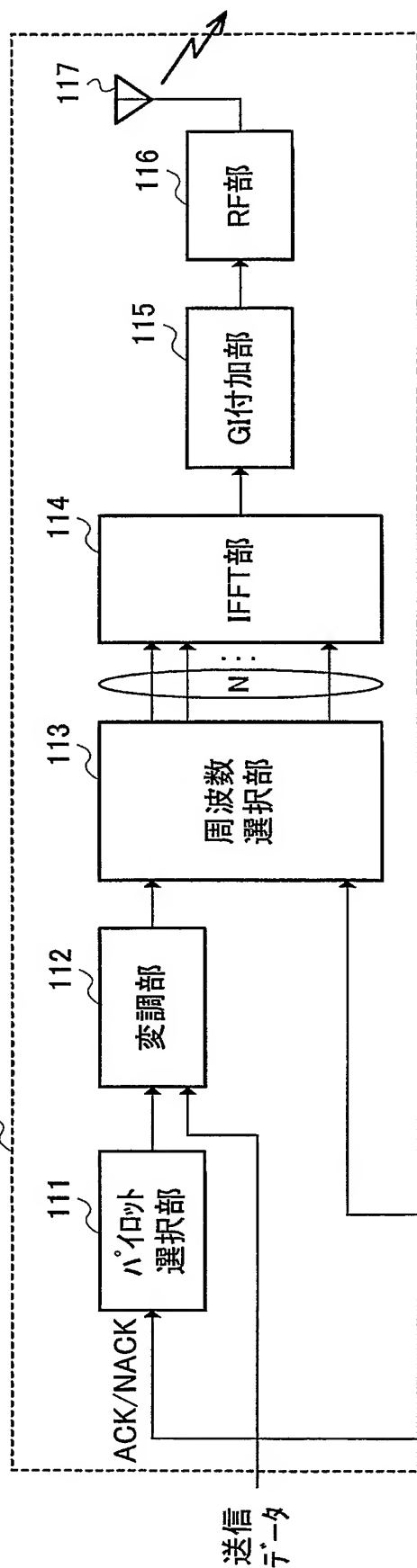
3 0 2 データ種別判定部

【書類名】 図面

【図 1】

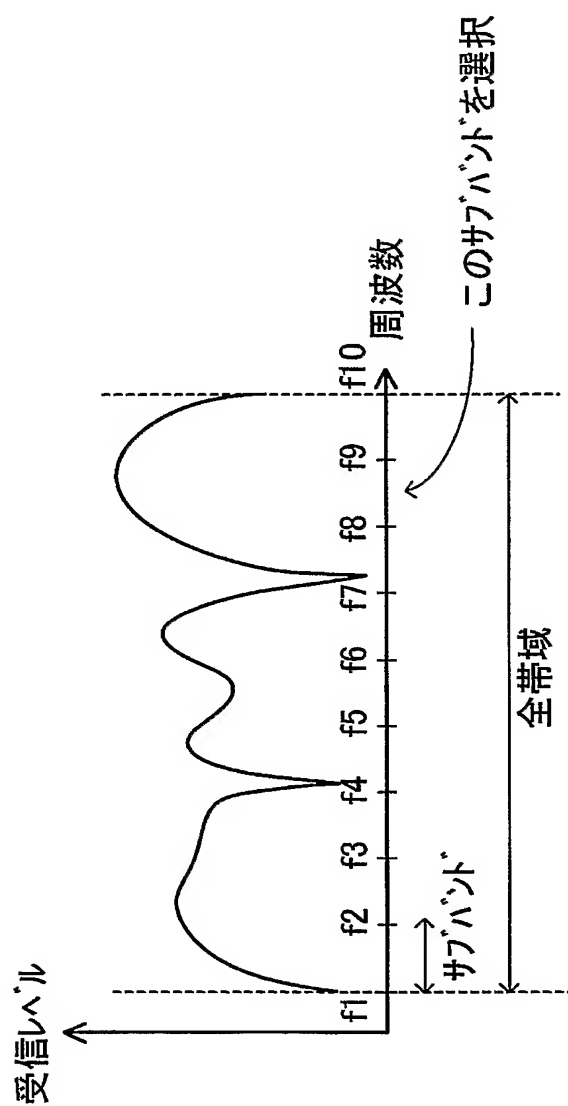
100 移動機

110 送信部

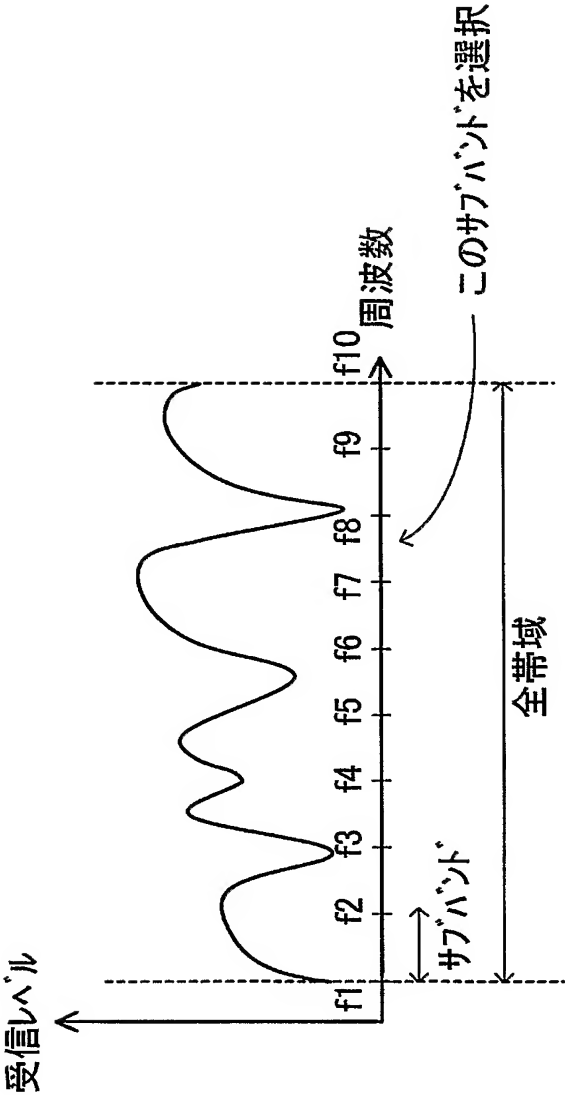


120 受信部

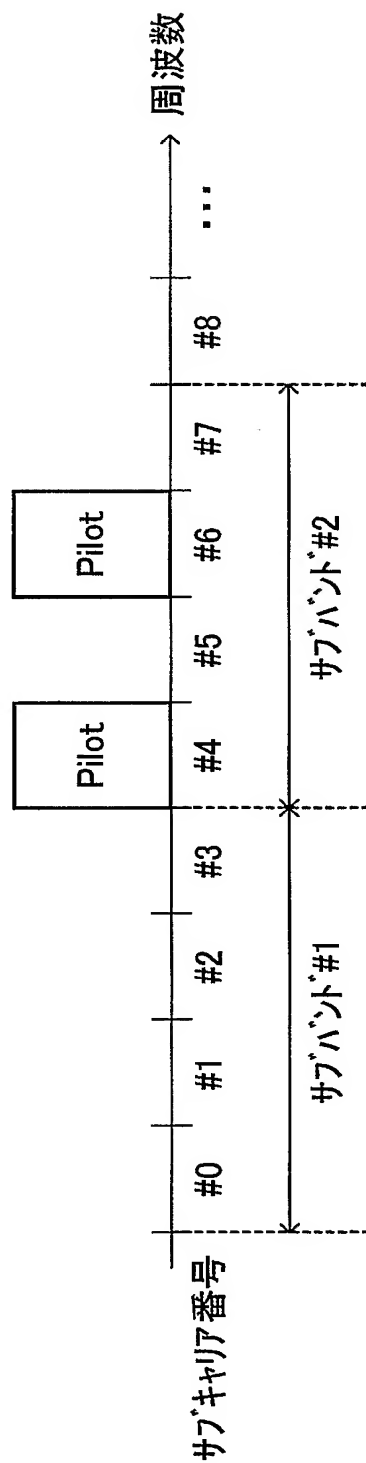
【図 2 A】



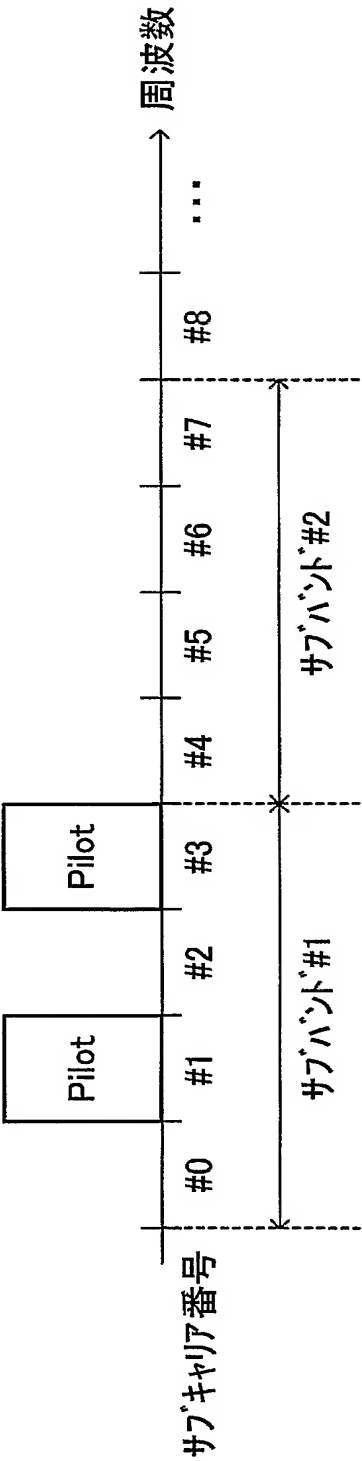
【図 2 B】



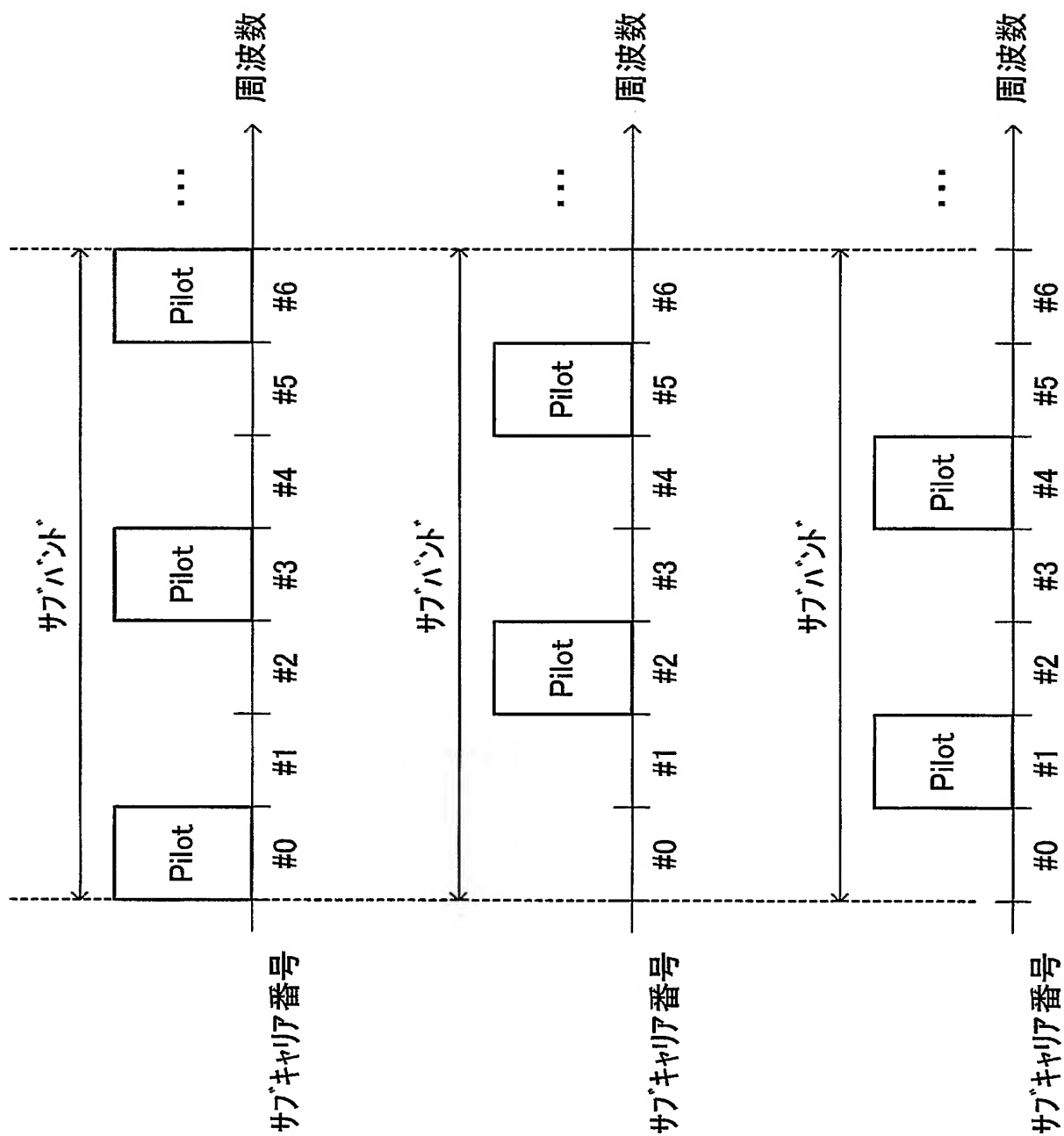
【図 3 A】



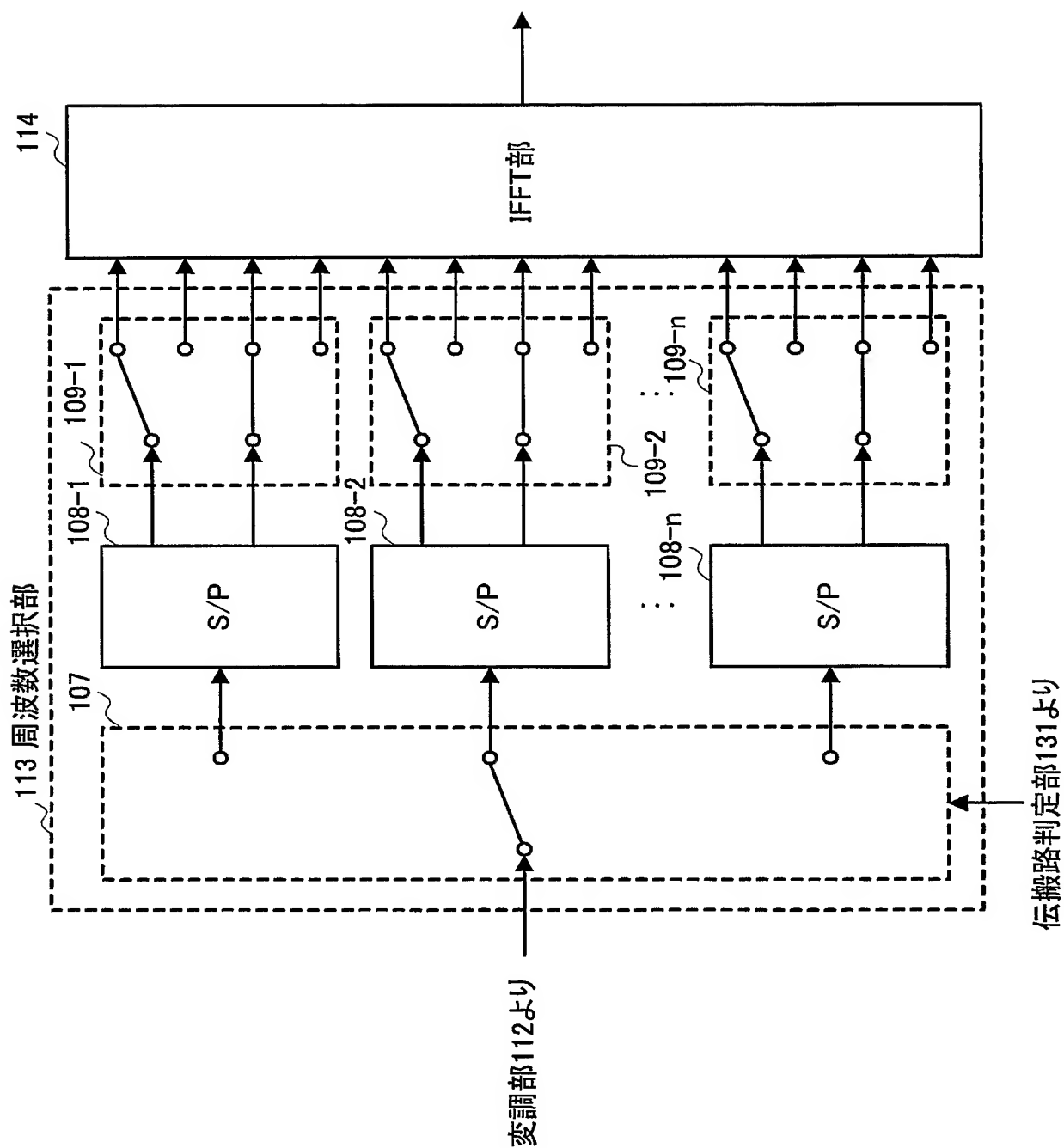
【図 3 B】



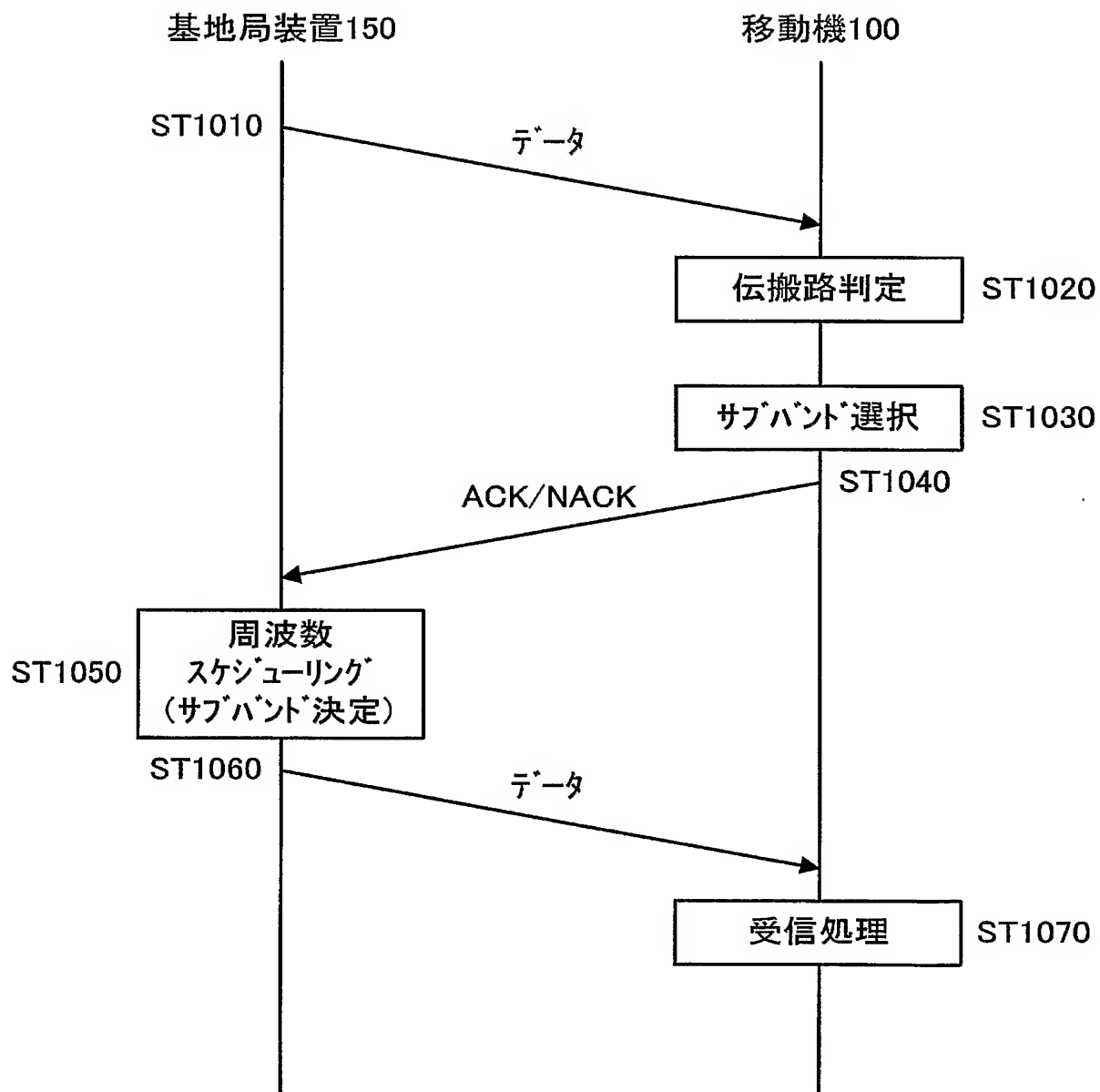
【図 4】



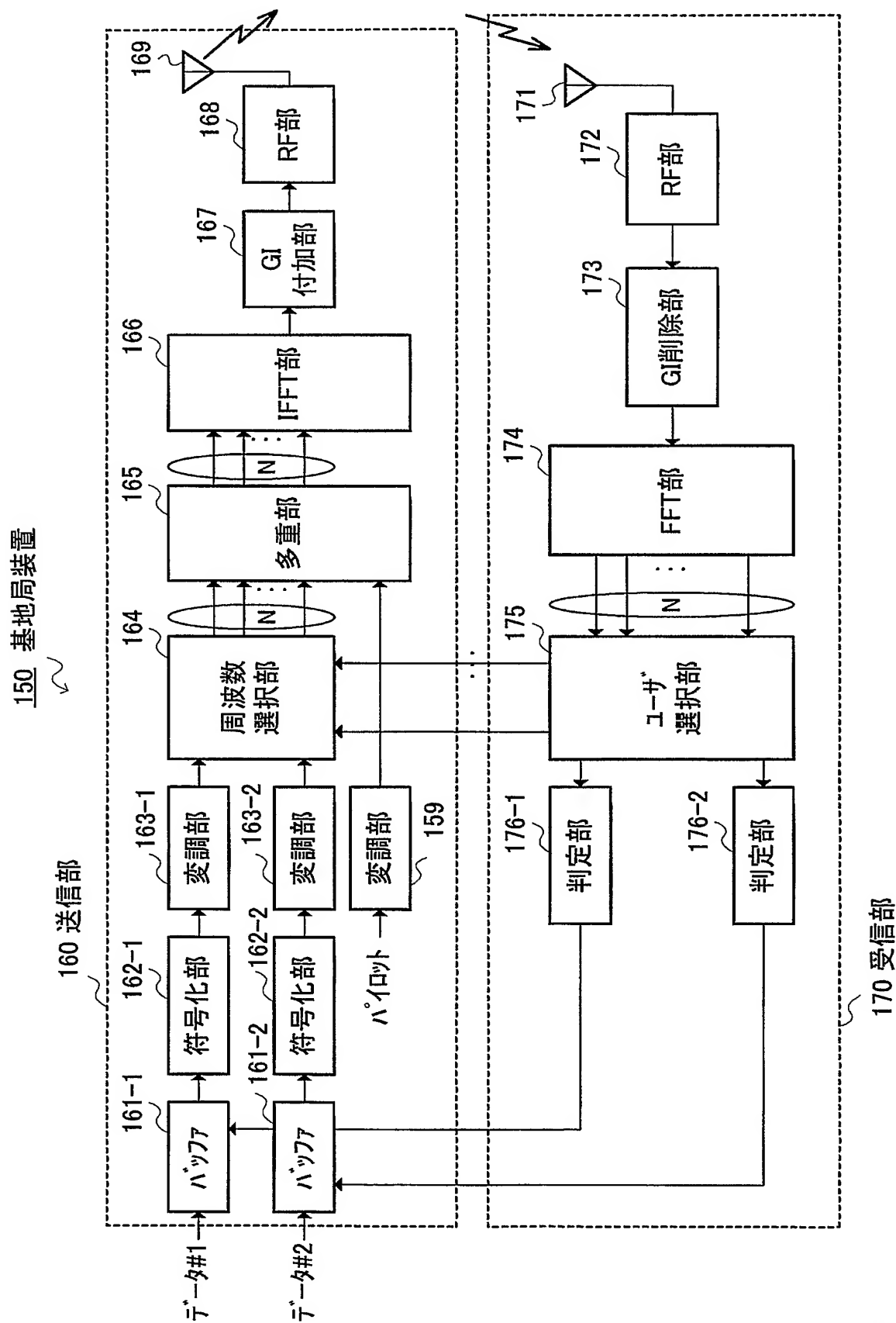
【図 5】



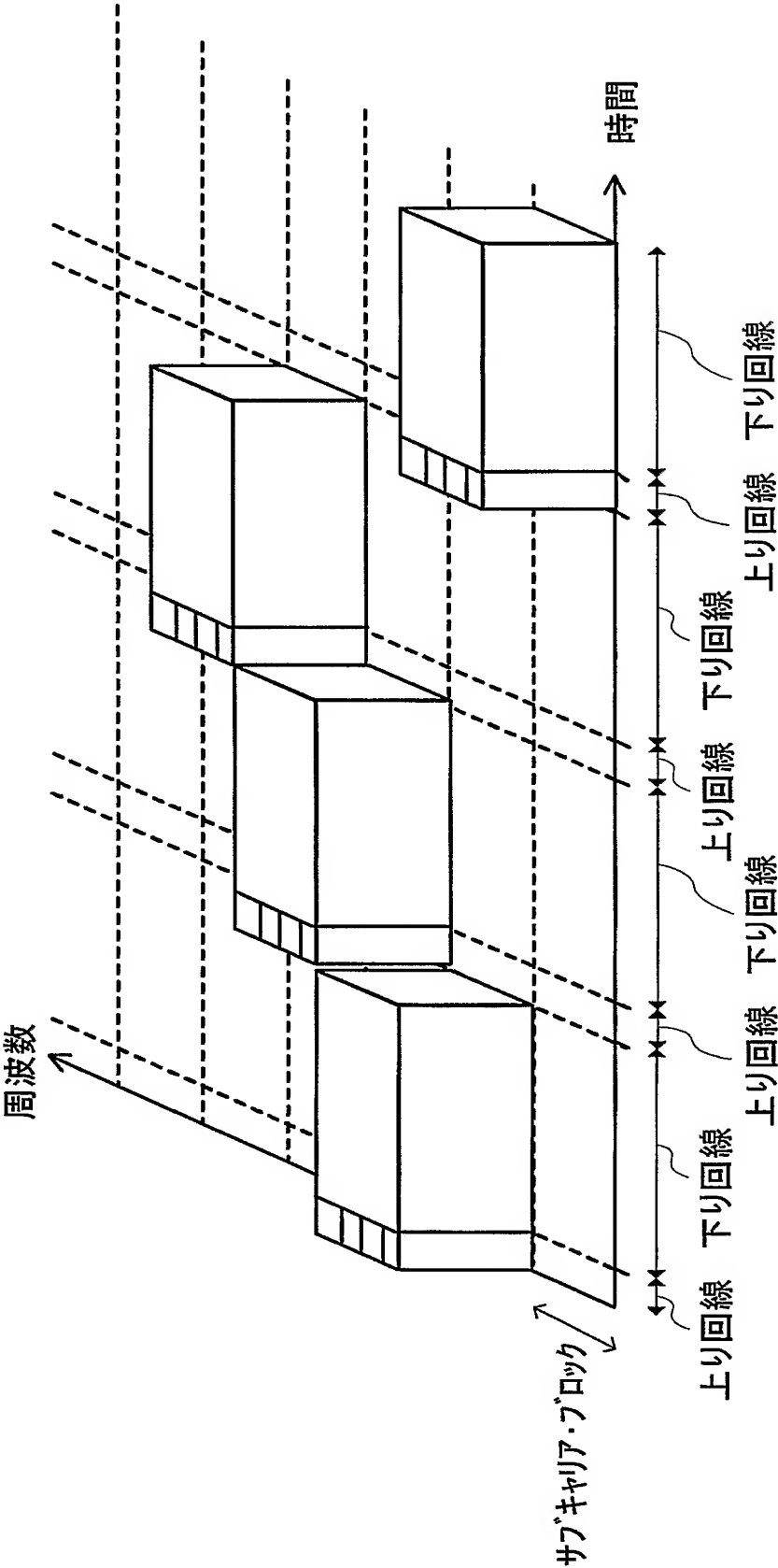
【図 6】



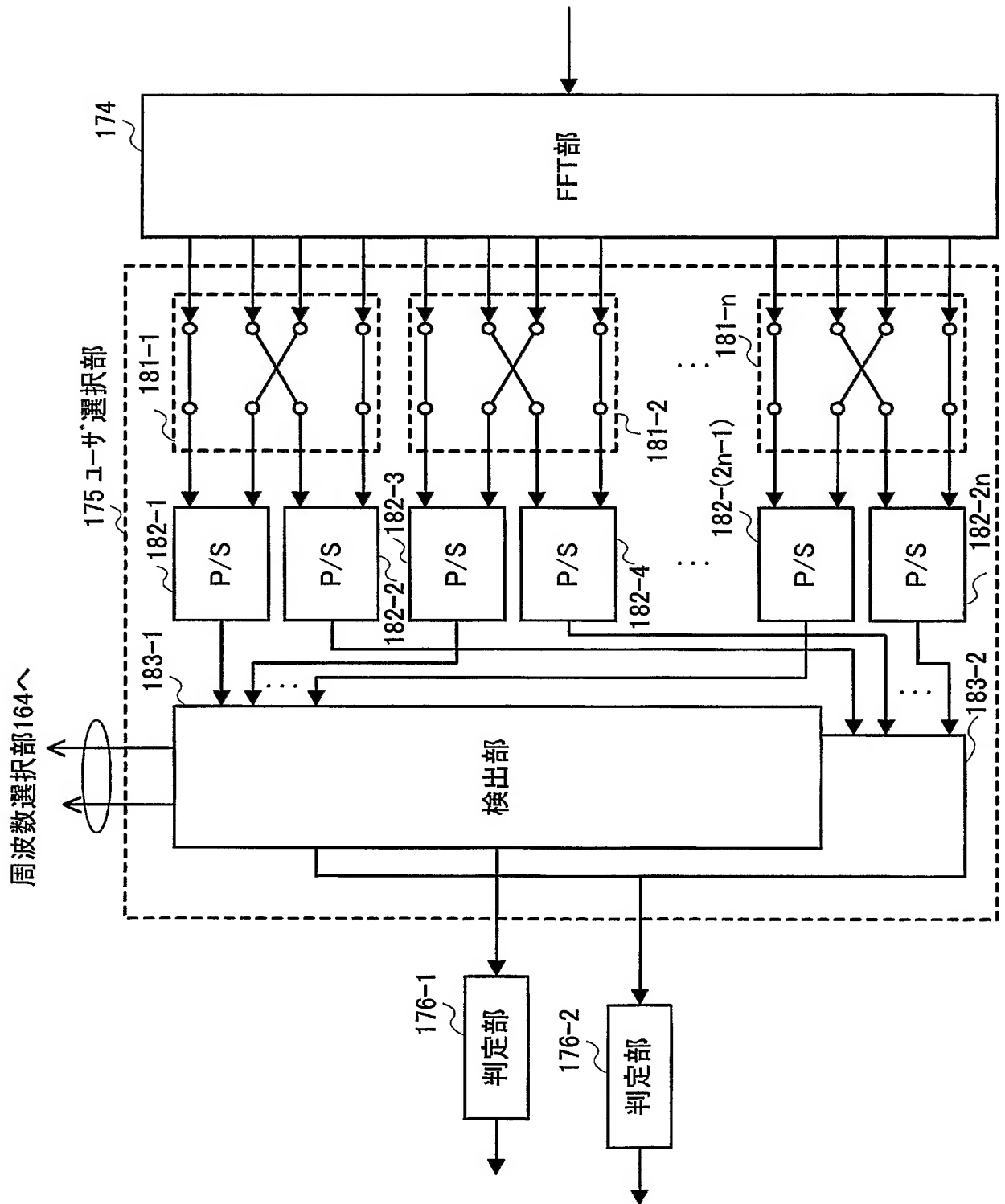
【図 7】



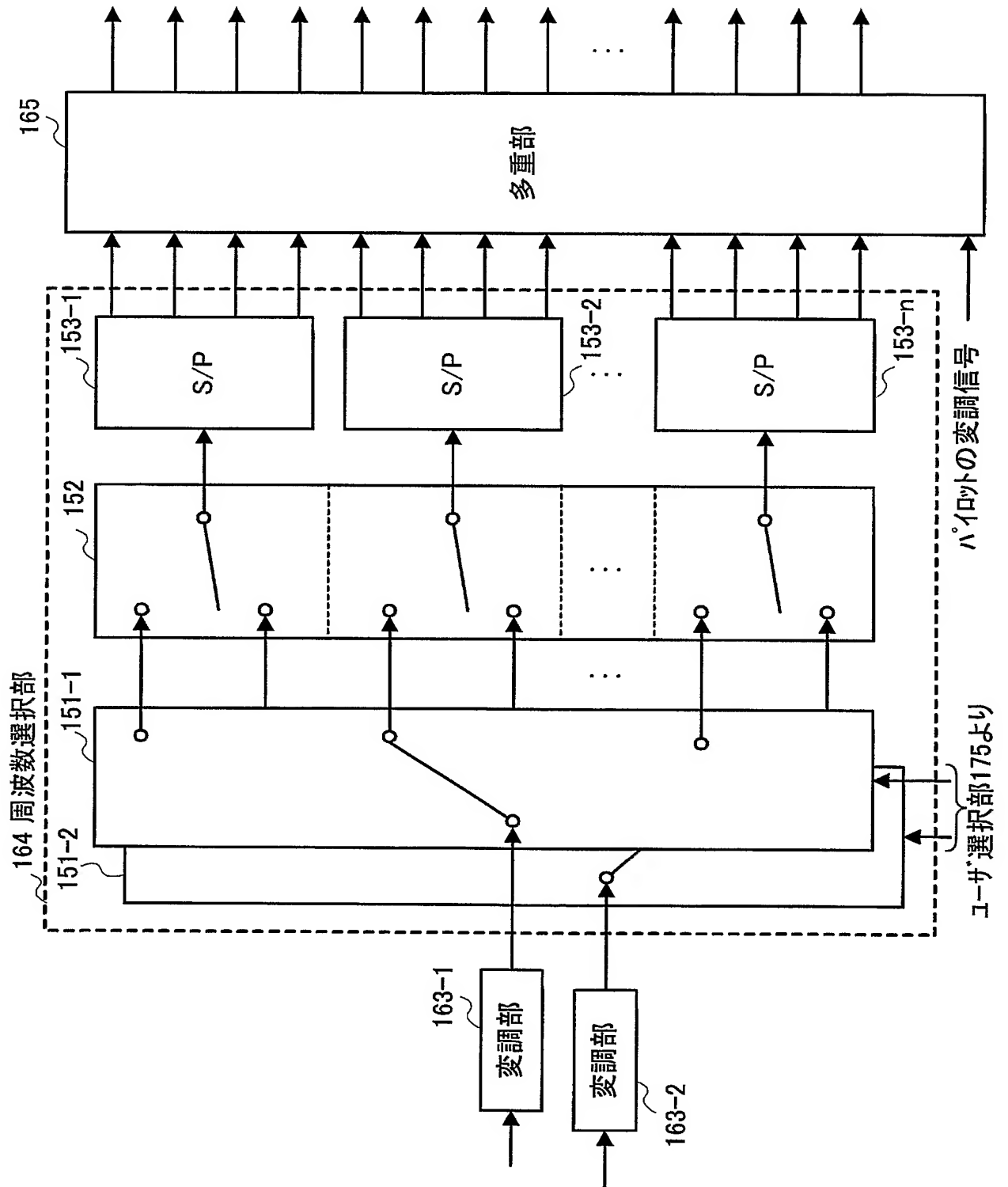
【図 8】



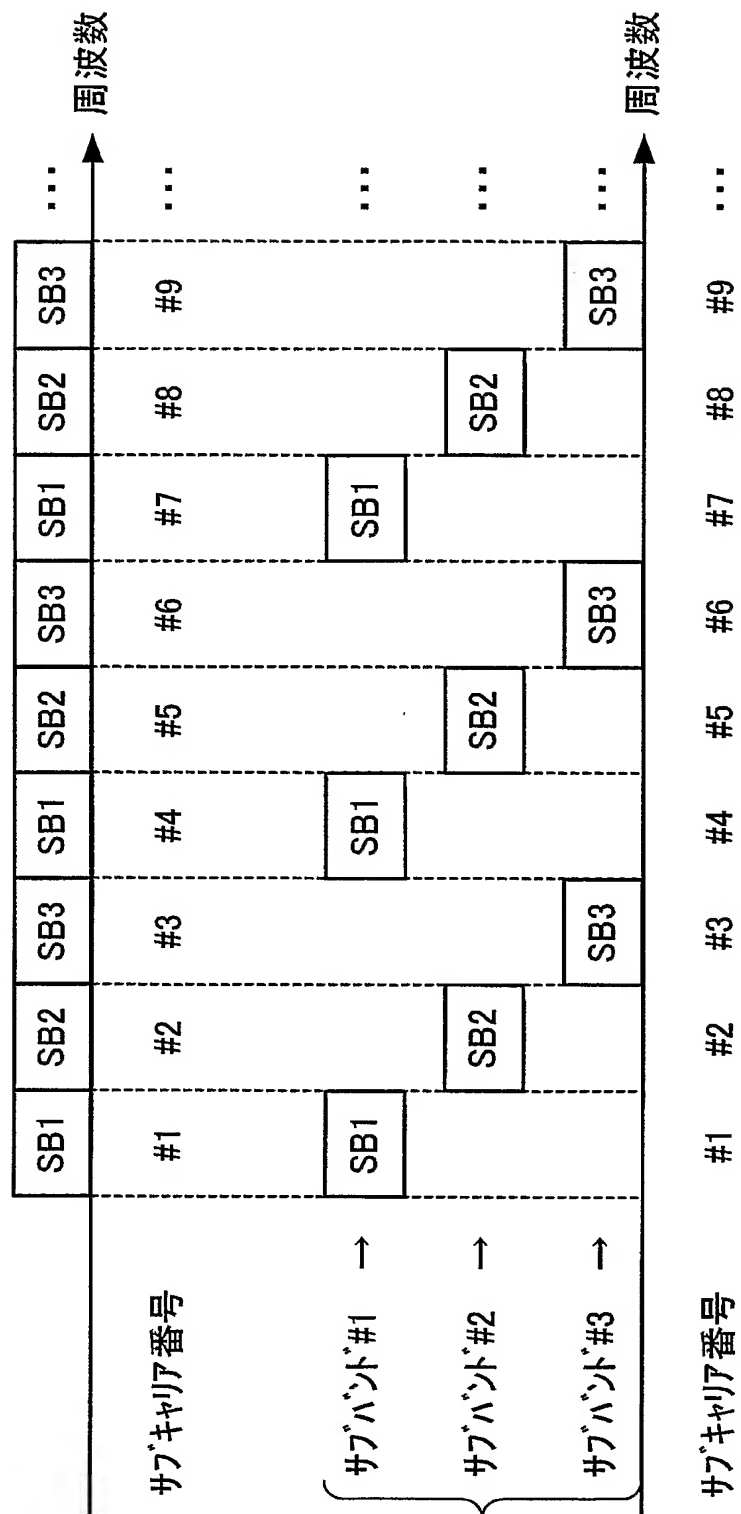
【図 9】



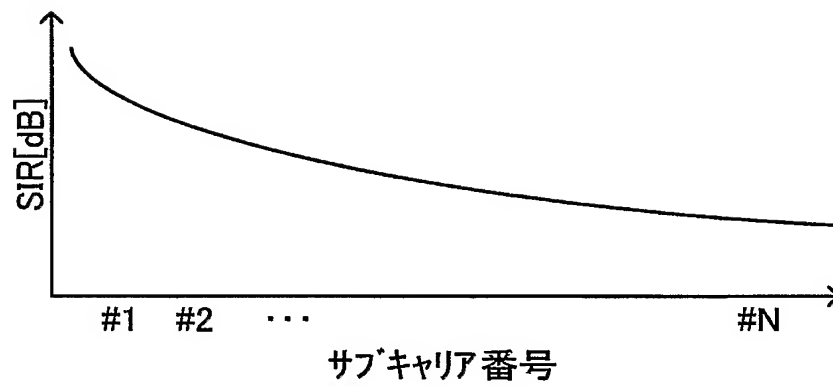
【図 10】



【図 1 1】



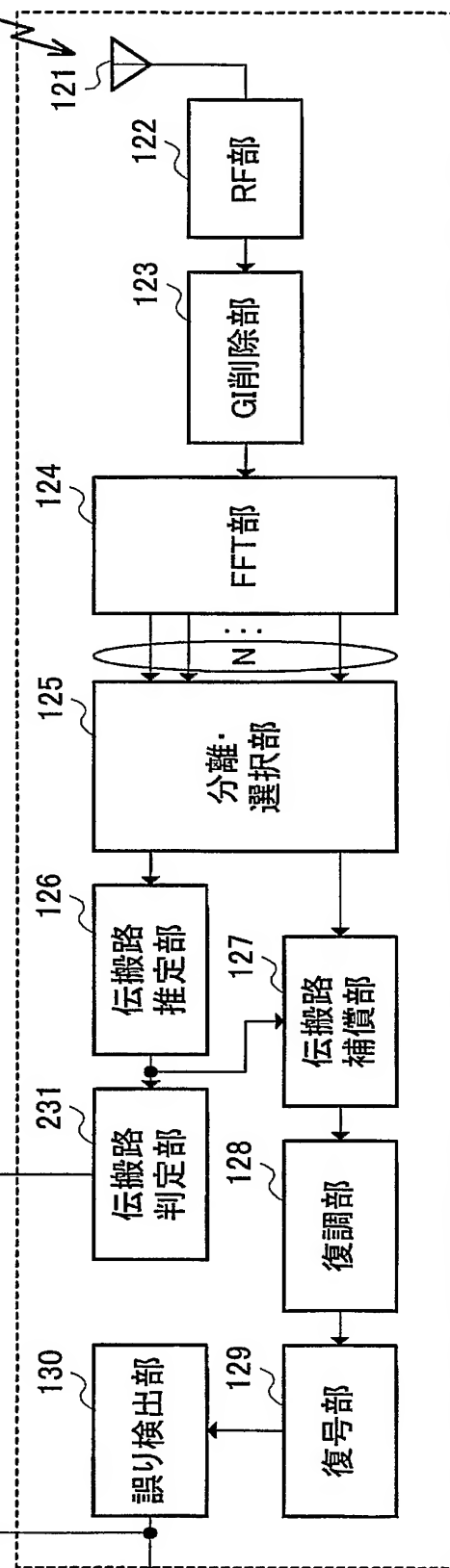
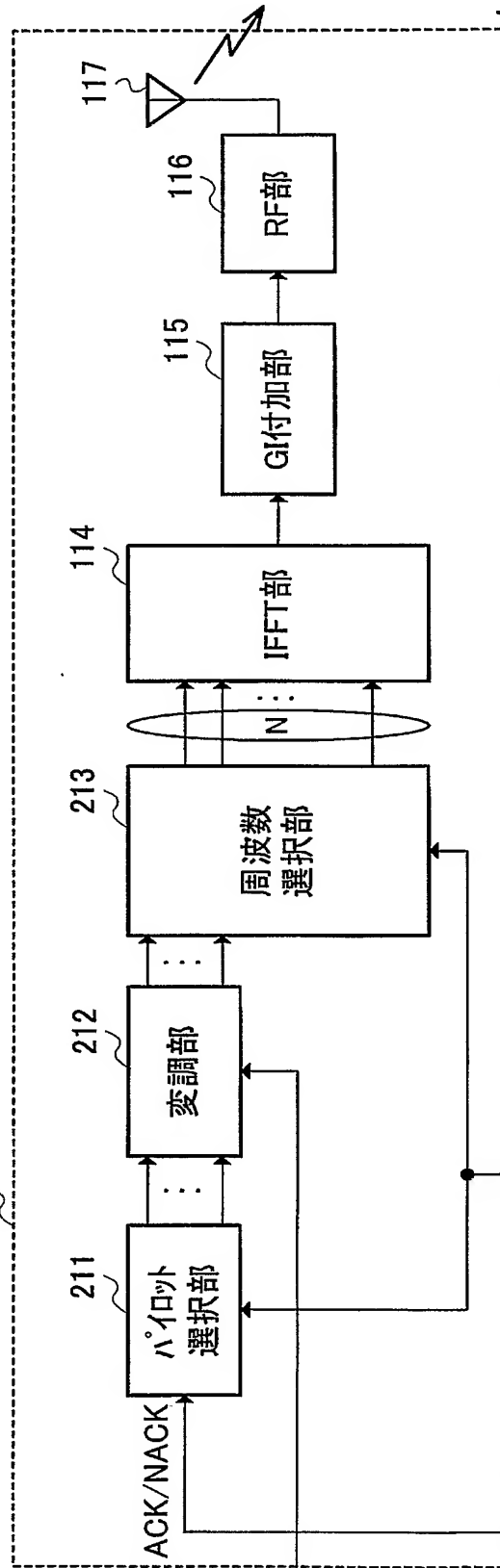
【図 12】



【図 13】

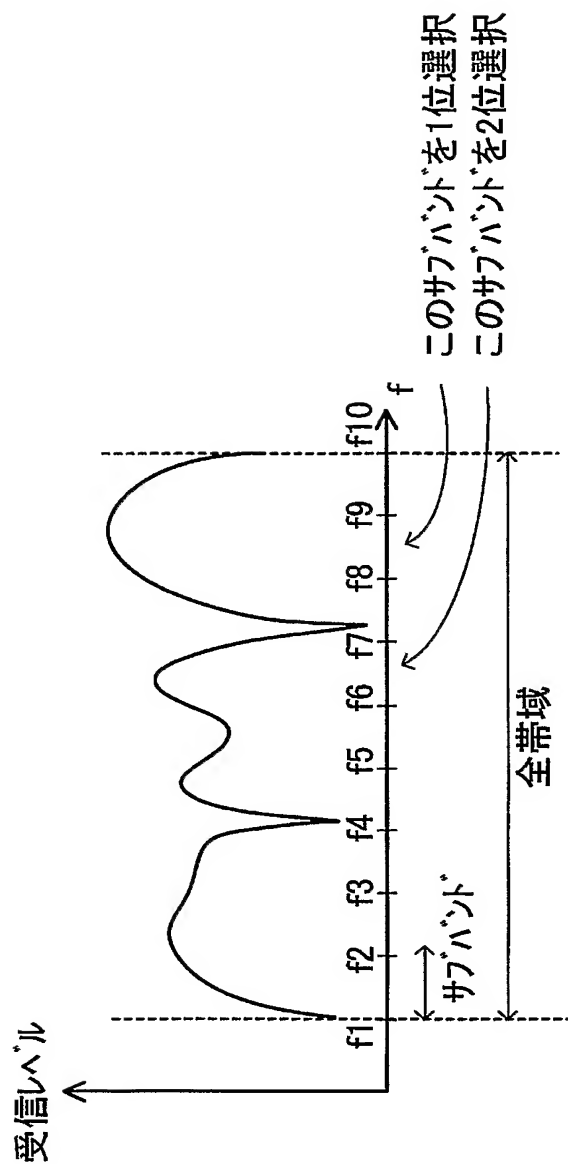
200 移動機

210 送信部

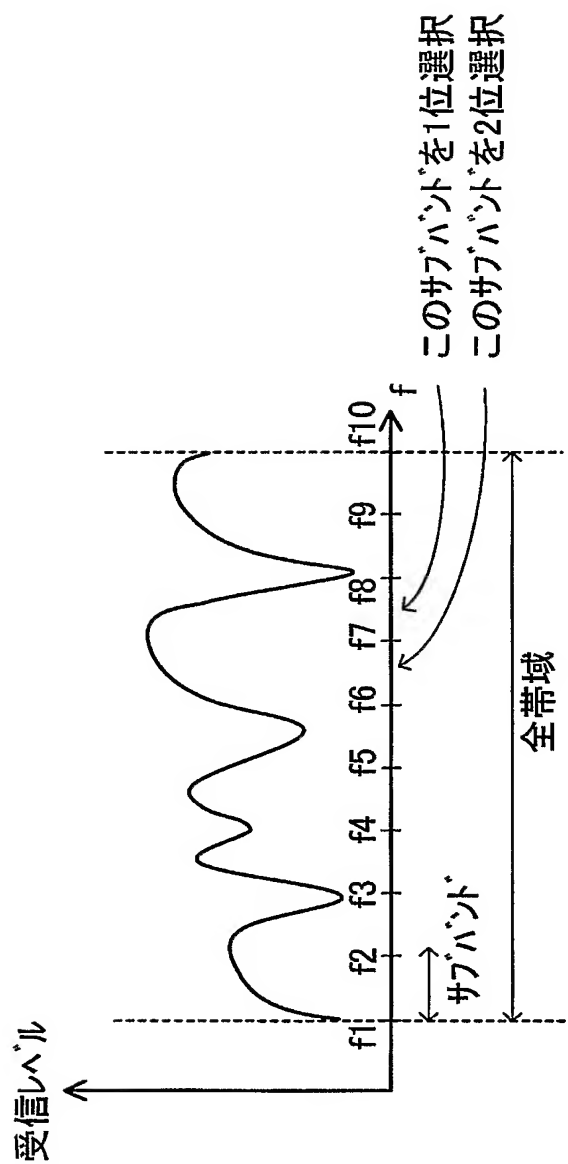


220 受信部

【図 14 A】



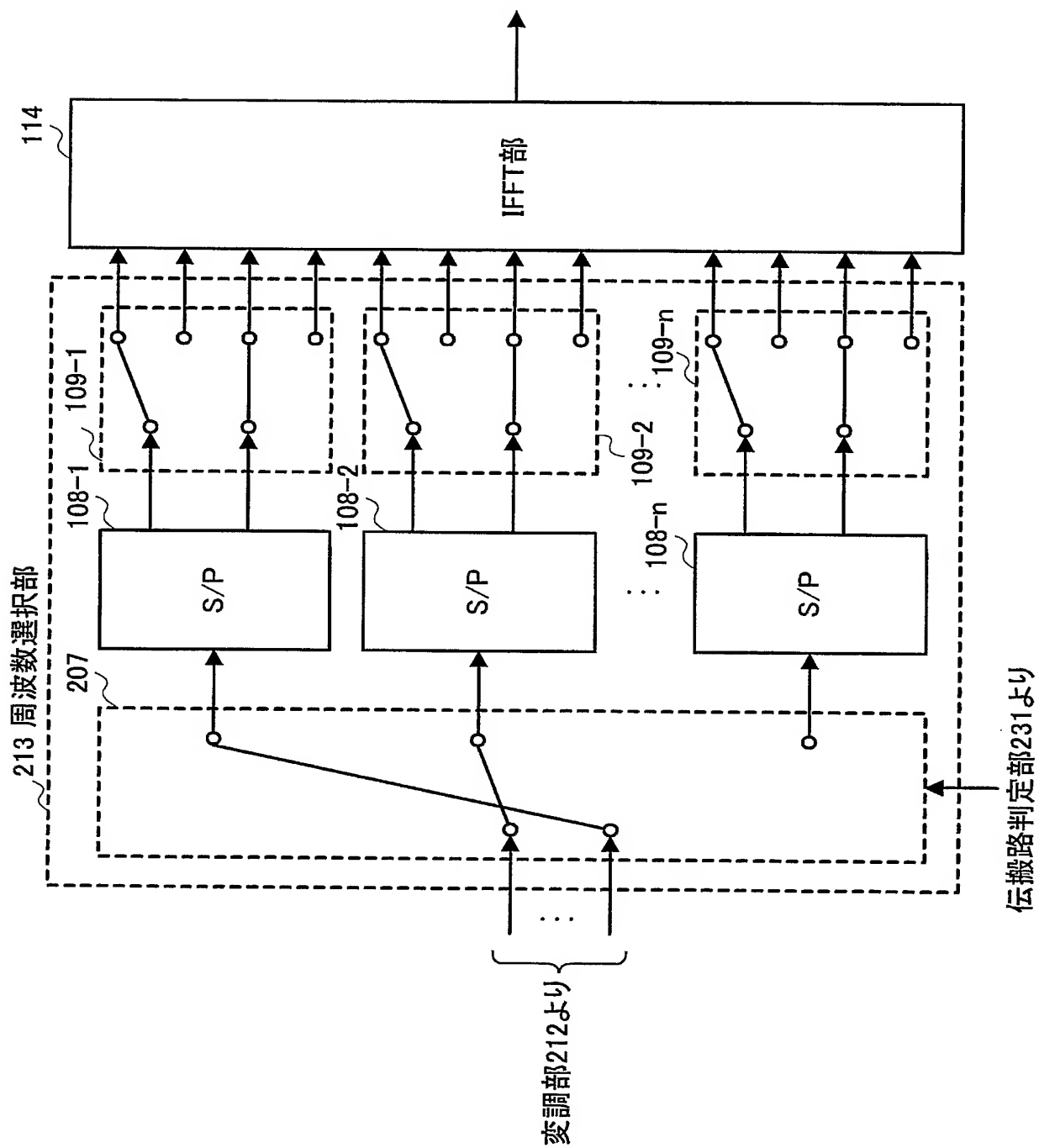
【図 14 B】



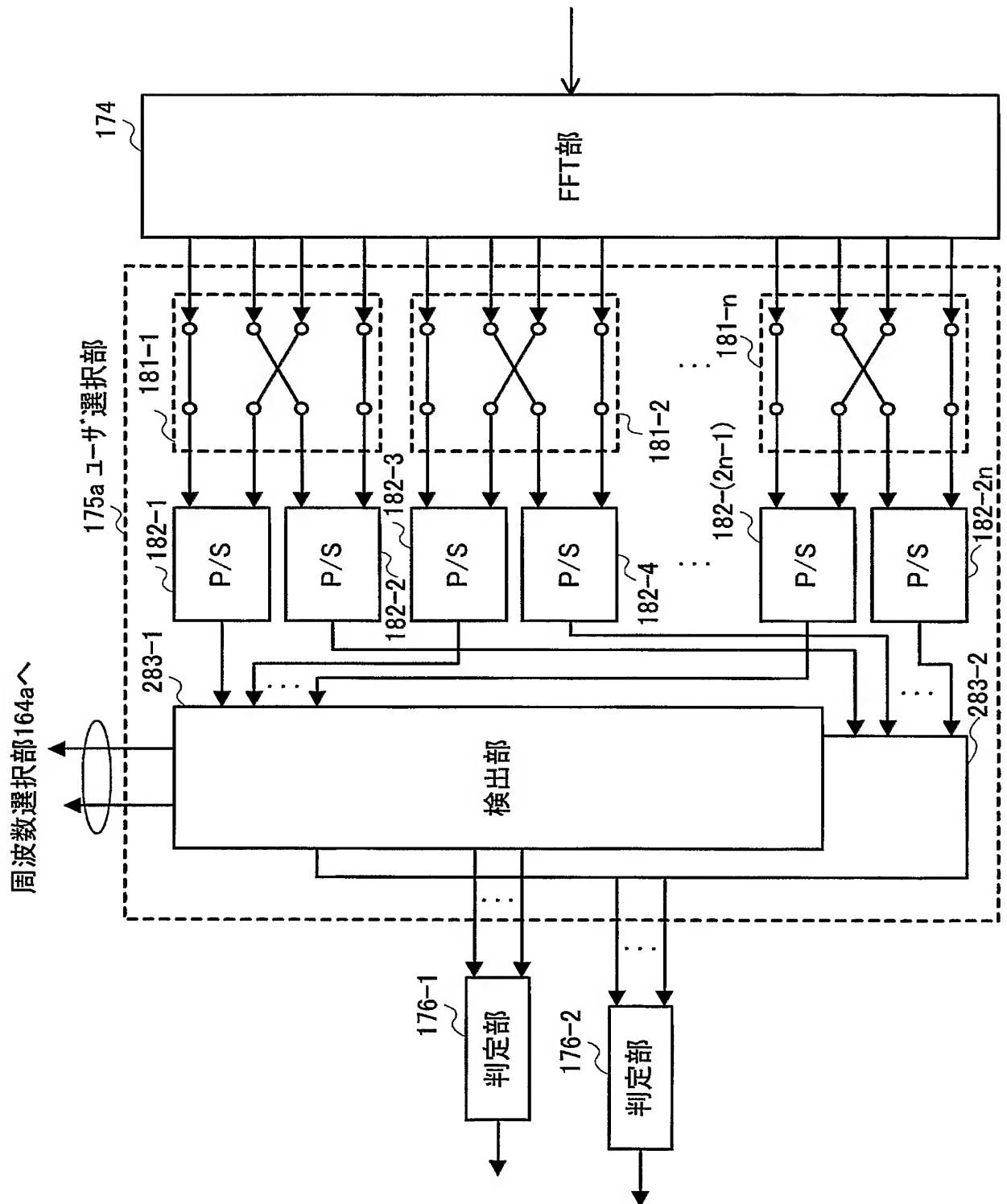
【図 1 5】

	第1優先	第2優先
ACK	1, 1	1, -1
NACK	-1, 1	-1, -1

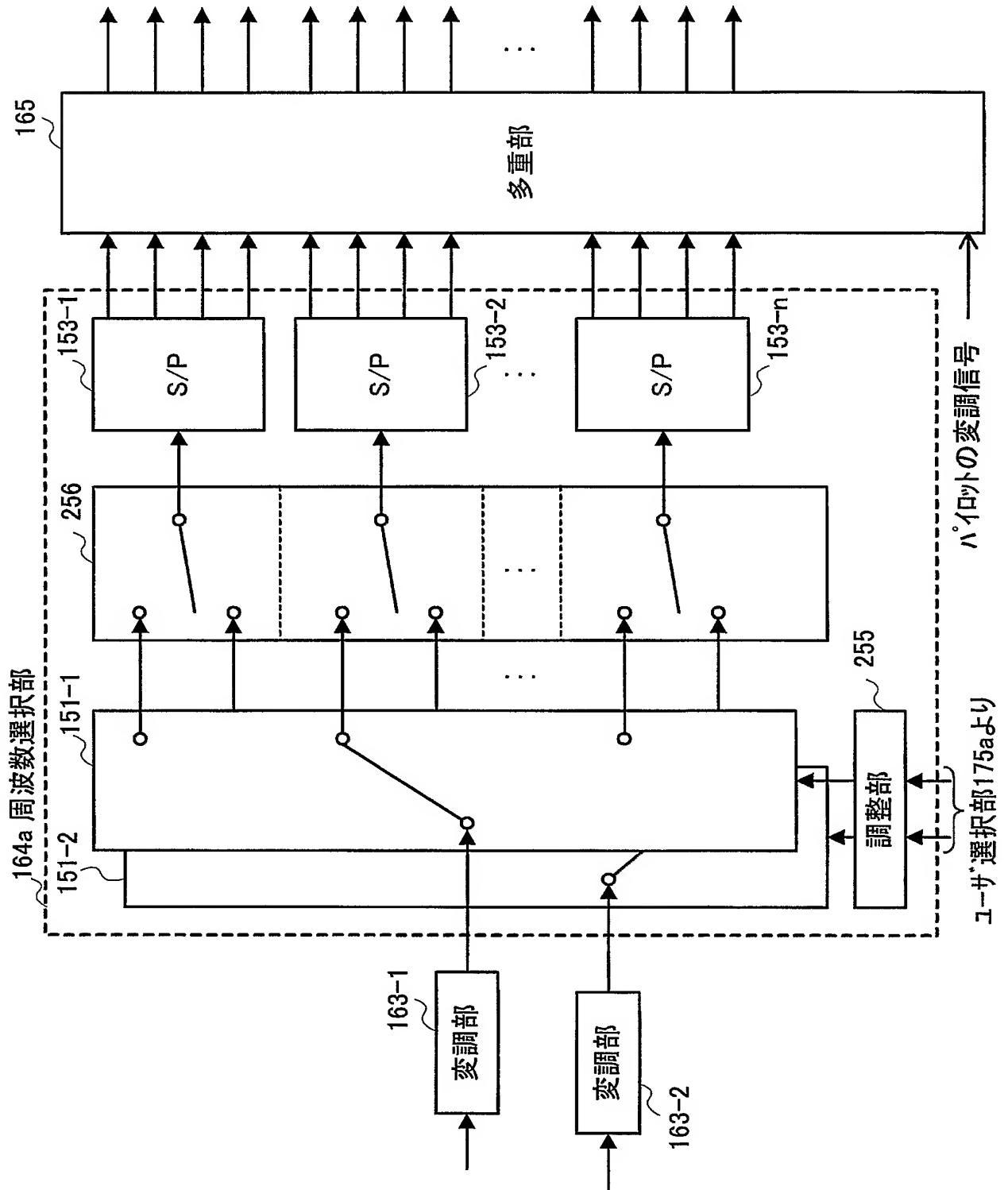
【図 16】



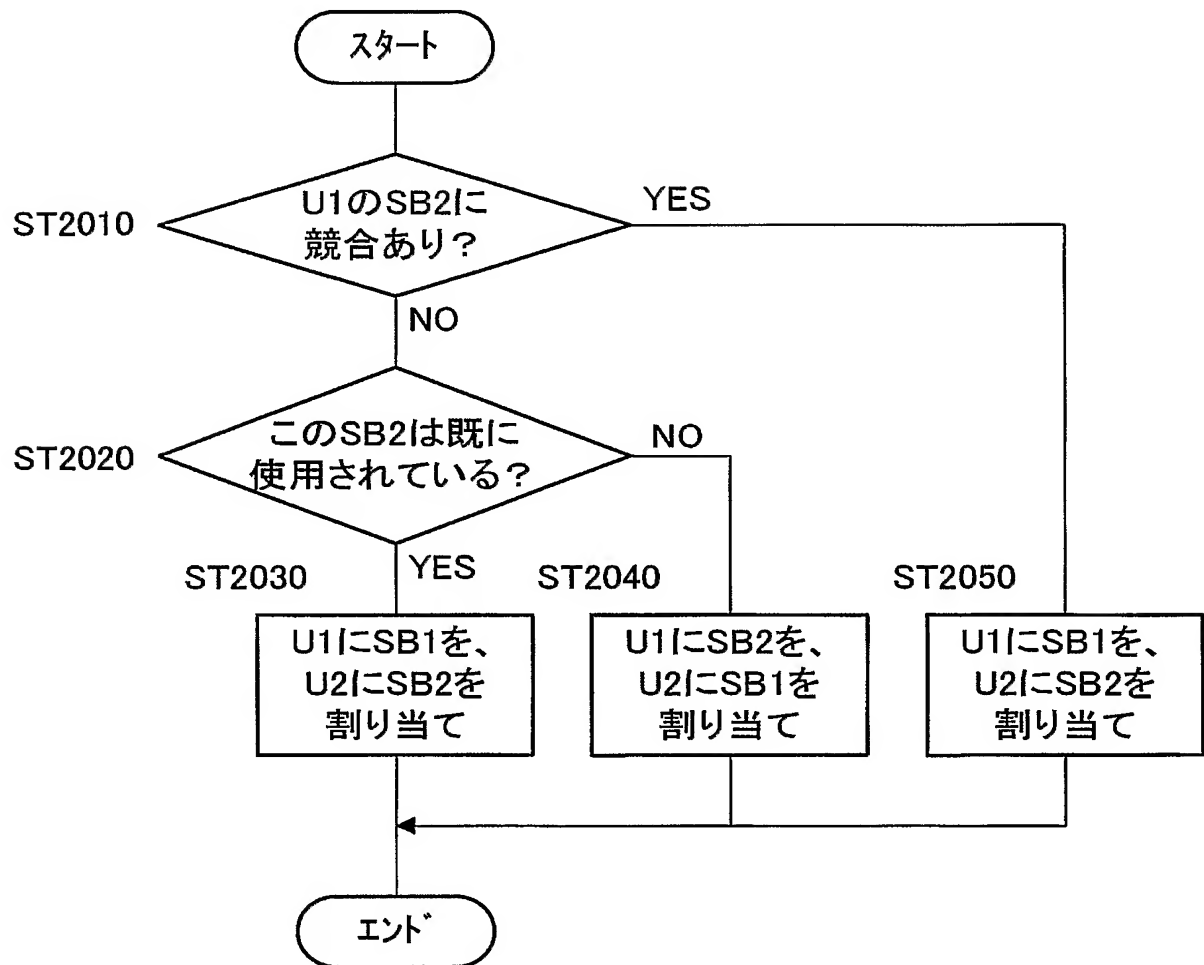
【図 17】



【図 18】



【図 19】



【図 2 0】

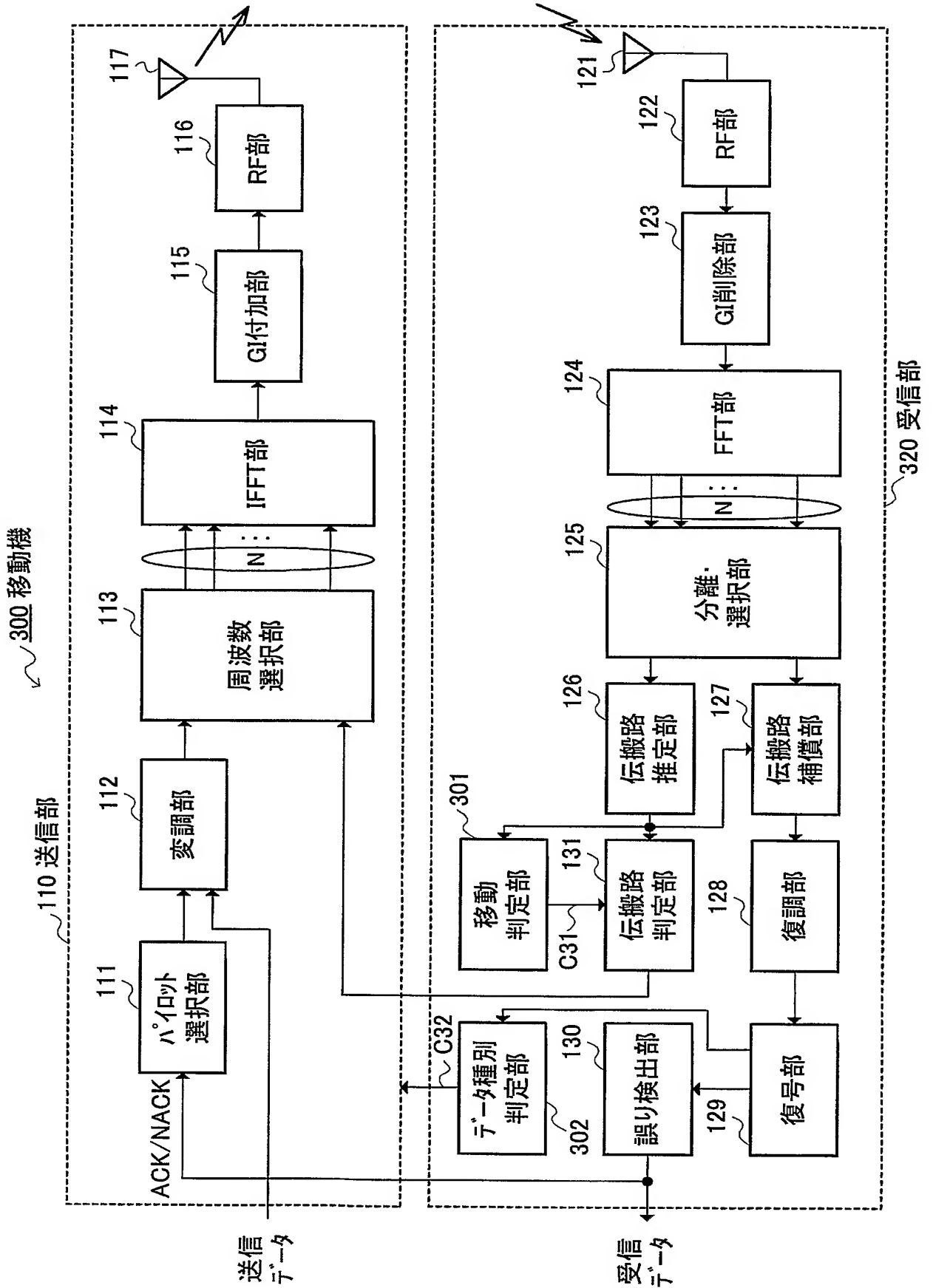
	優先順位1番の サブバンド番号	優先順位2番の サブバンド番号	優先順位3番の サブバンド番号
ユーザ＃1の 優先順位情報	5	X	3
ユーザ＃2の 優先順位情報	7	2	4
ユーザ＃3の 優先順位情報	X	6	4

○ 選択されたサブバンド番号

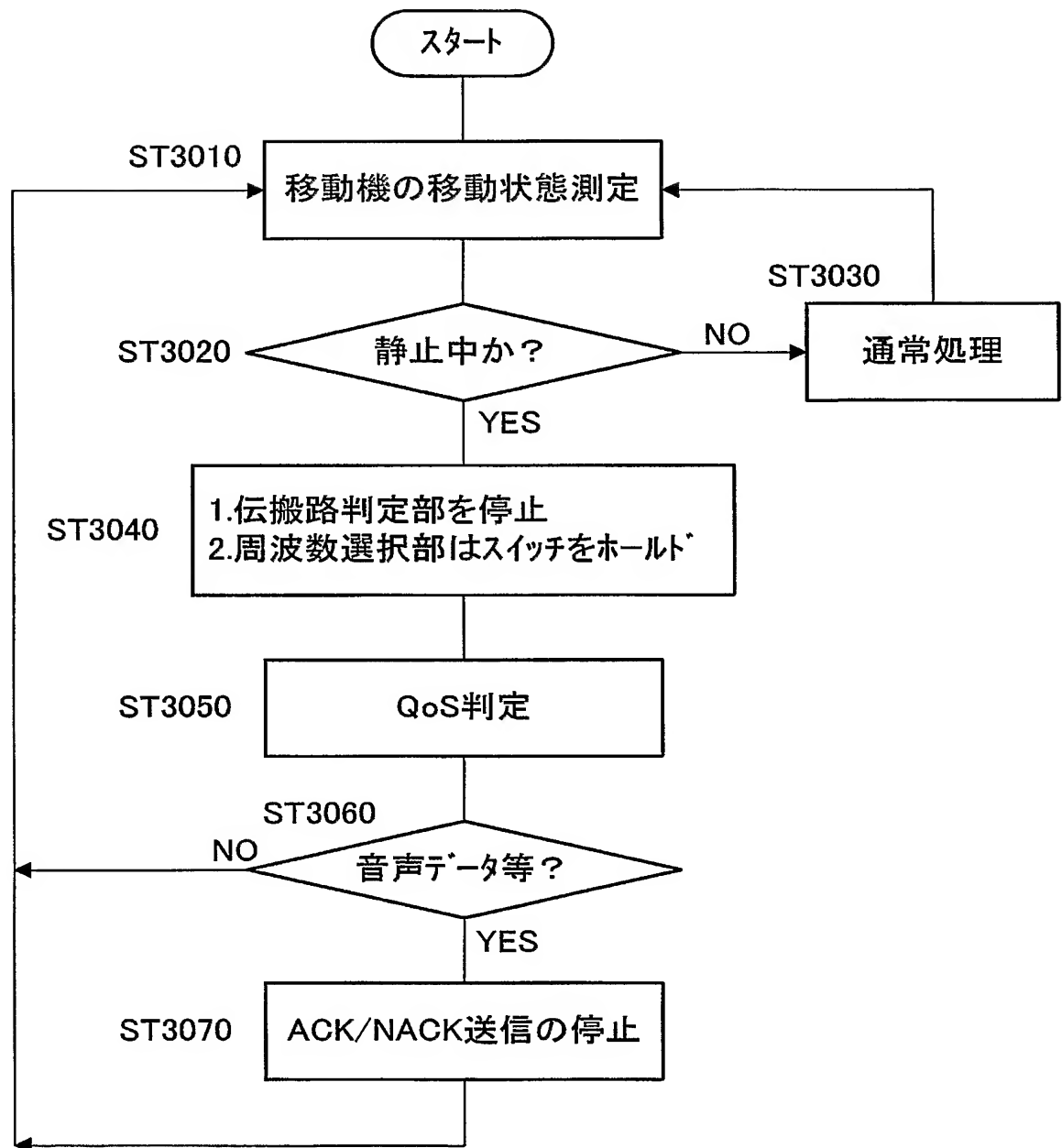
X 他のユーザが選択したために
使用できなくなったサブバンド番号

— 優先順位が上位のサブバンドが
選択されたので必要なくなったサブバンド番号

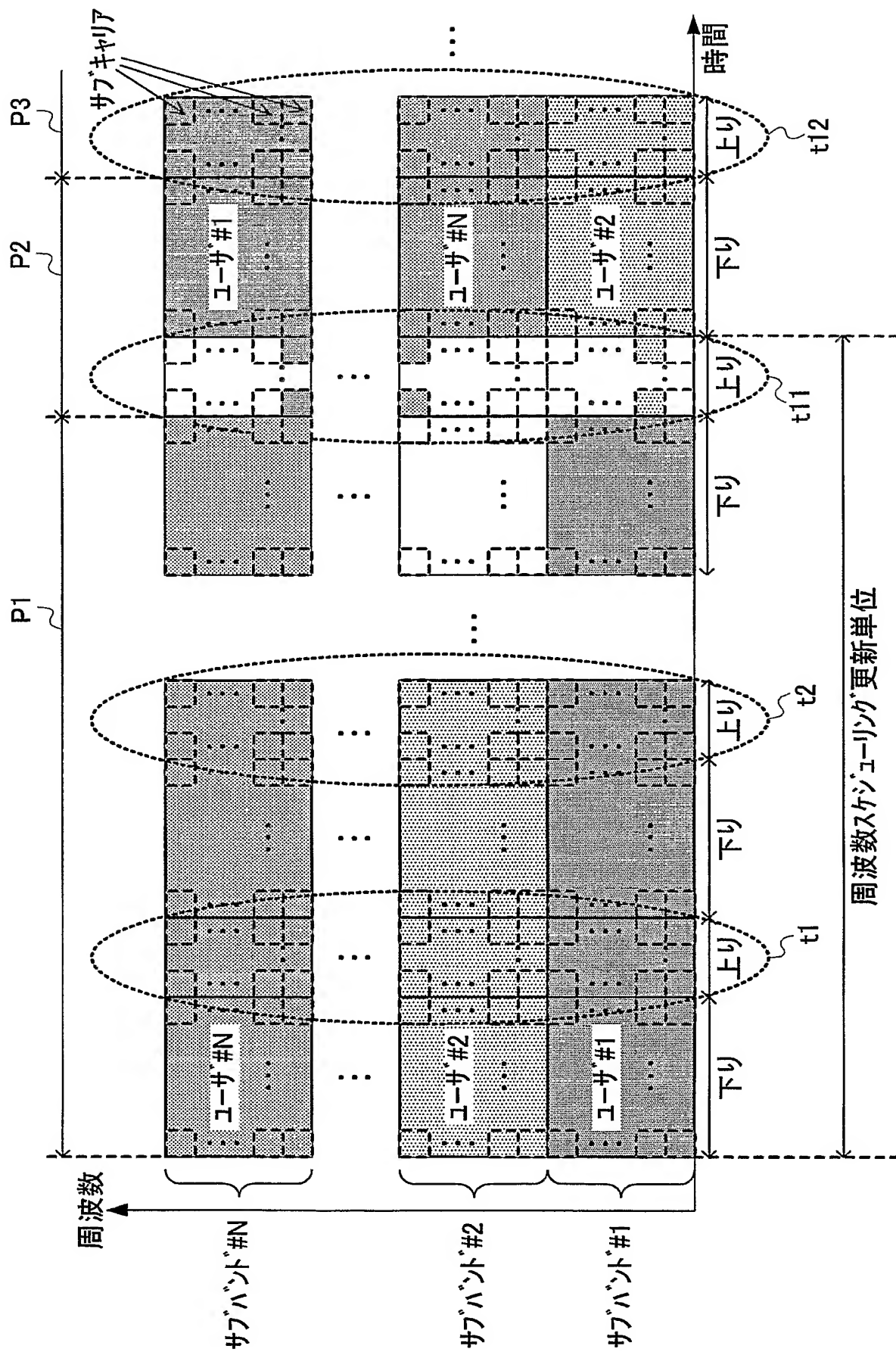
【図 21】



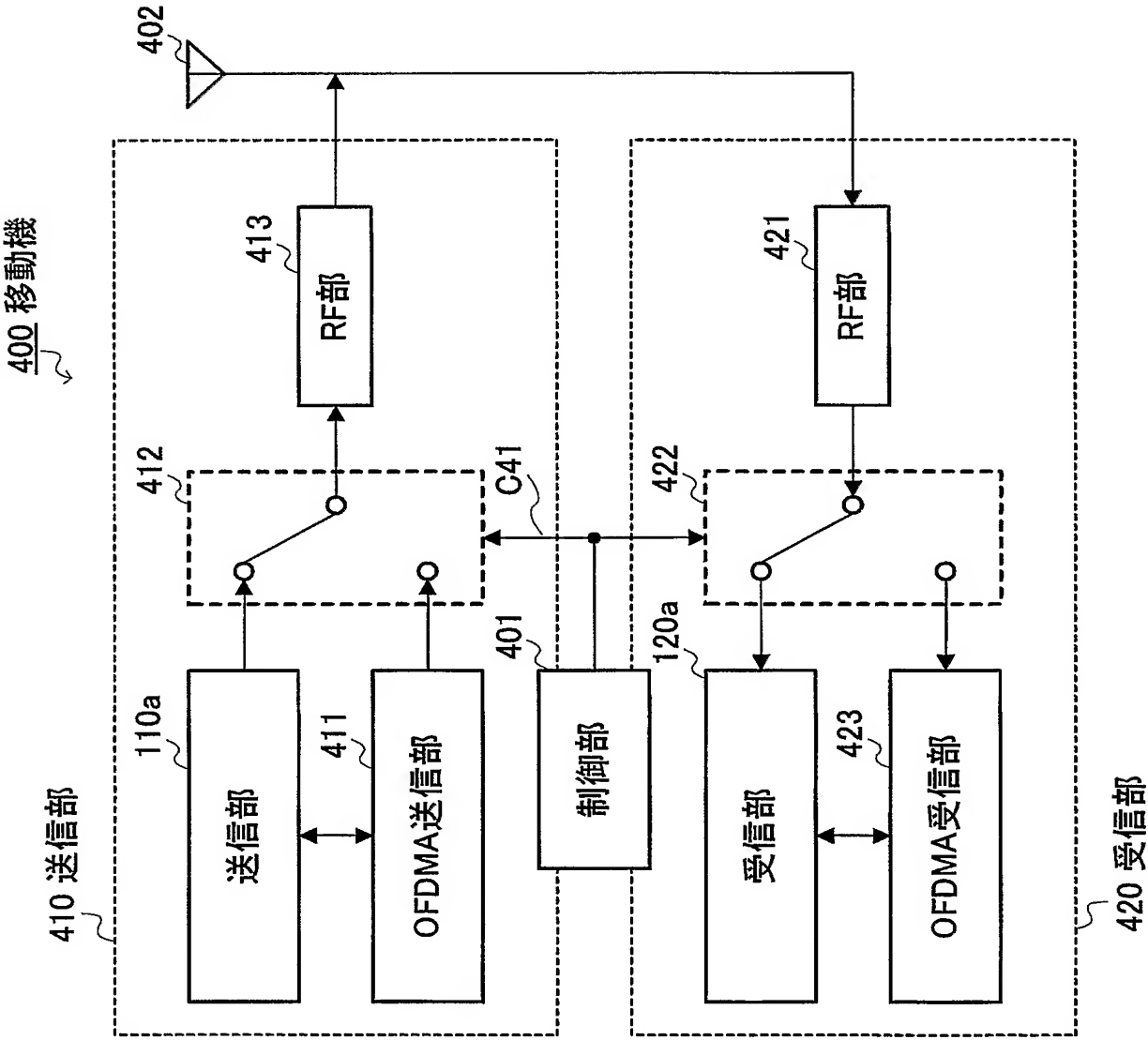
【図 22】



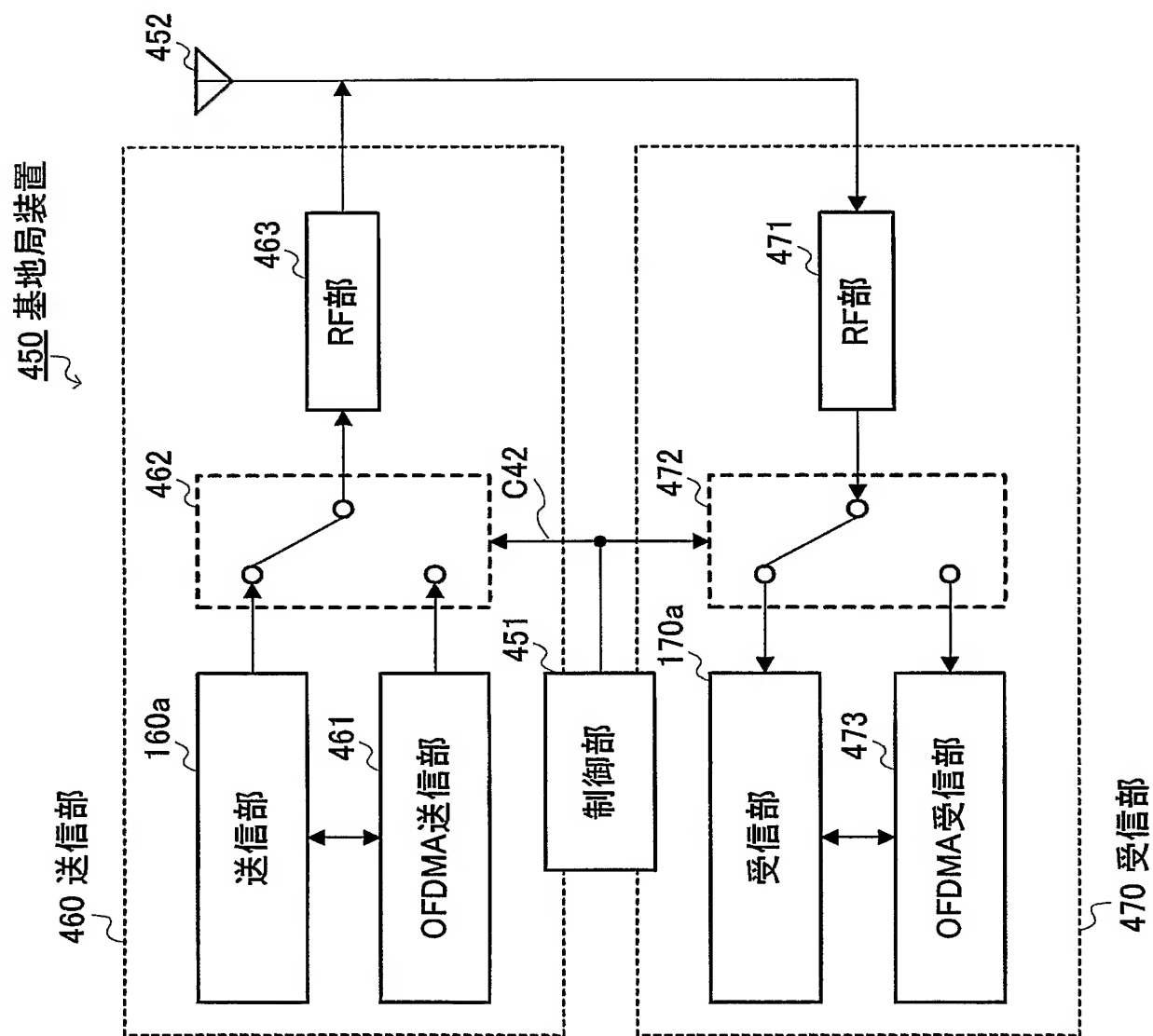
【图 2 3】



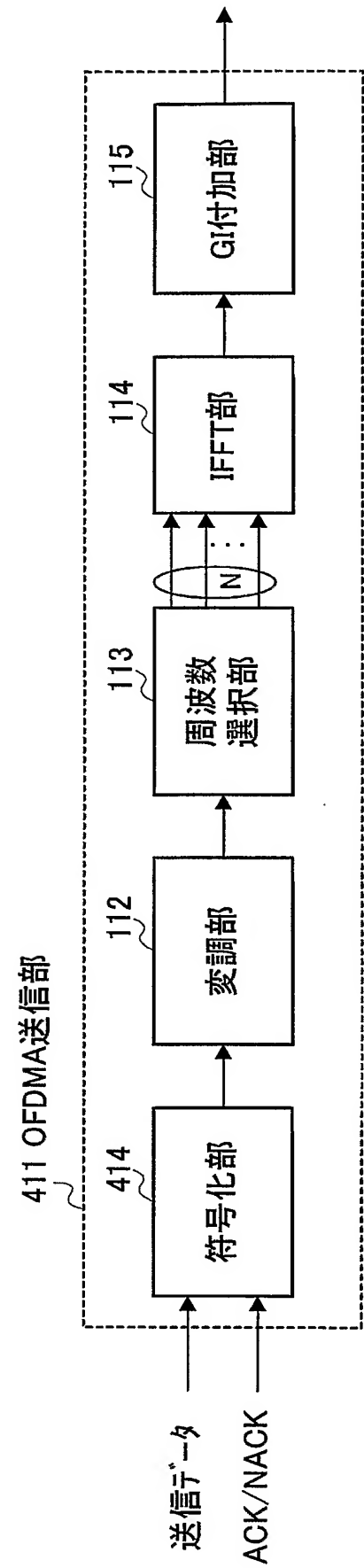
【図 24】



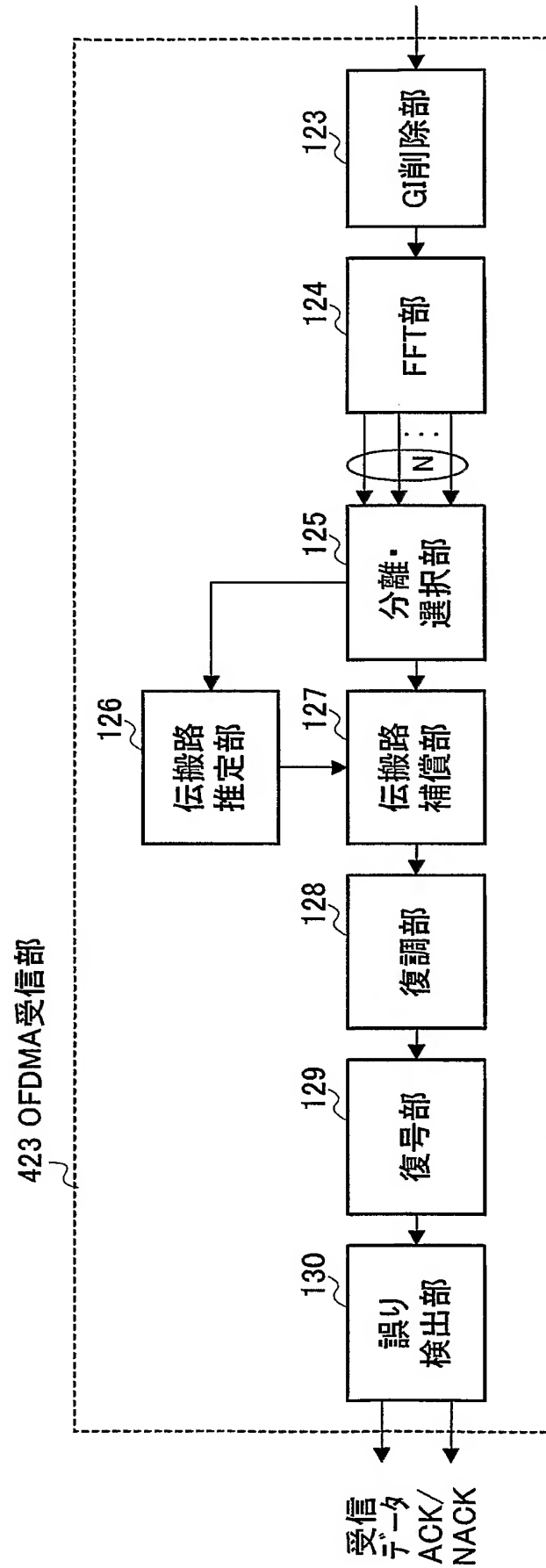
【図 25】



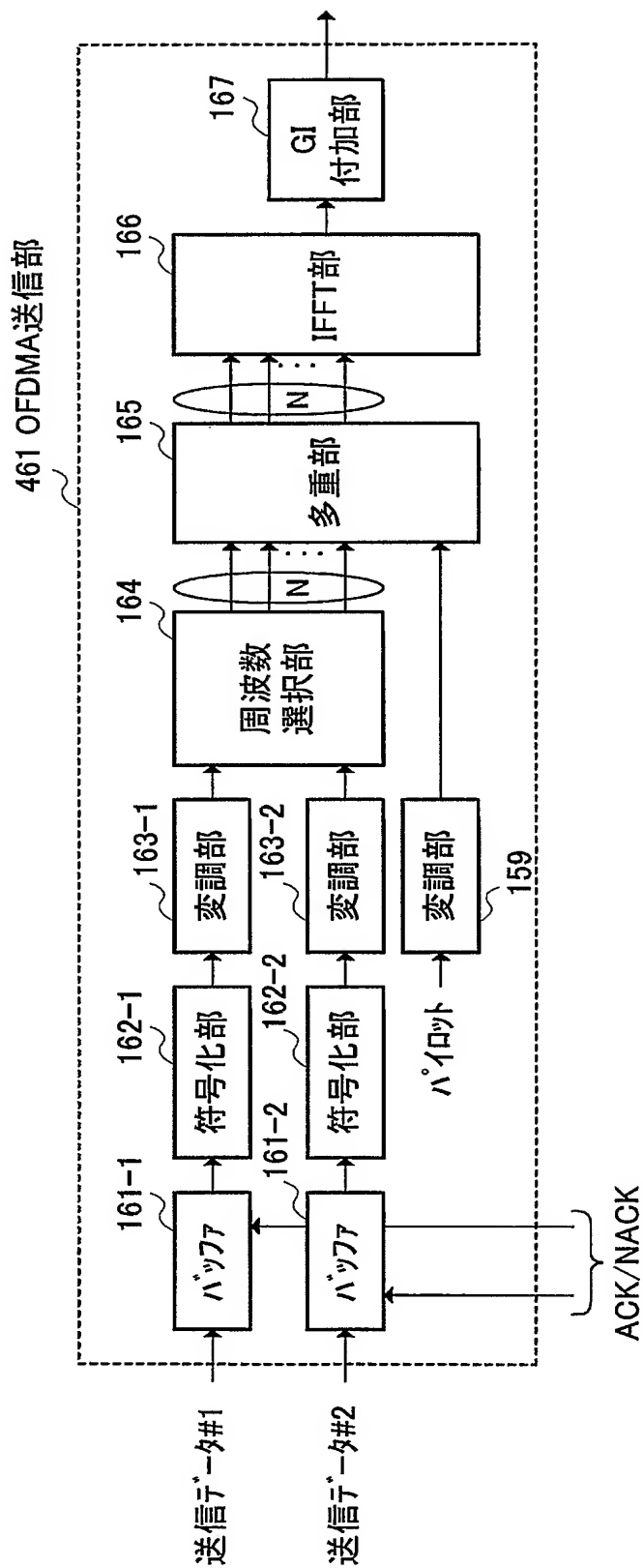
【図 26】



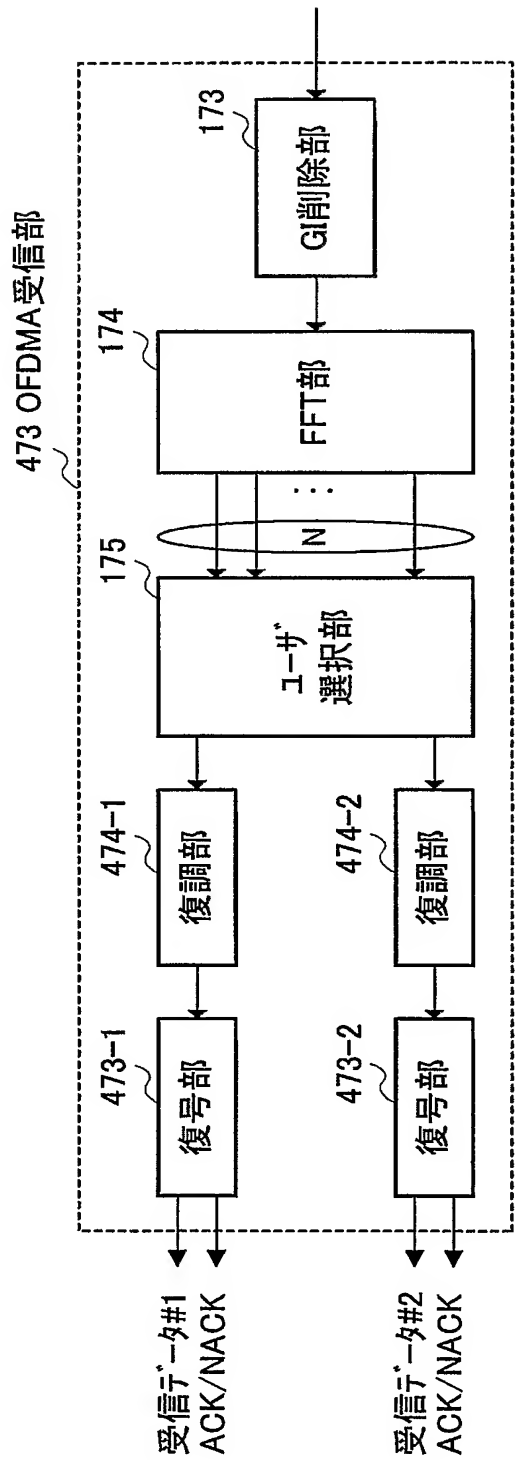
【図 27】



【図 28】



【図 29】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 システム容量の低下を防止し、システム・スループットを向上させ、また送受信装置の消費電力を抑えること。

【解決手段】 伝搬路判定部 1 3 1 は、伝搬路推定部 1 2 6 において算出されたチャネル推定値等の伝搬路推定情報に基づいて、受信マルチキャリア信号の使用周波数帯の全域における伝搬路状態を判定し、OFDMの使用周波数帯の中から伝搬路状態が良好な周波数領域を特定する。具体的には、使用周波数帯は、より小さな所定の周波数幅からなる複数の周波数帯（サブバンド）に分割されており、伝搬路判定部 1 3 1 は、伝搬路状態が良好なサブバンドを選択することにより、伝搬路状態の良好な周波数領域を特定する。送信部 1 1 0 は、このサブバンド情報を基地局に通知する。

【選択図】 図 1

特願 2005-018149

ページ： 1/E

出願人履歴情報

識別番号

[000005821]

1. 変更年月日

1990年 8月28日

[変更理由]

新規登録

住所

大阪府門真市大字門真1006番地

氏名

松下電器産業株式会社